

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**Propuesta de un modelo de gestión de inventarios y almacén del Gobierno
Regional de Arequipa 2023**

Tesis presentada por el Bachiller:

Concha Rodriguez, Leonardo Michael

ORCID: 0009-0000-3829-4647

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor (a):

Dr. Montoya Delgado, Luis Amador

ORCID: 0000-0002-9169-7645

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 11 de Julio del 2025

Dictamen: 010976-C-EPII-2025

Visto el borrador del expediente 010976, presentado por:

2016100531 - CONCHA RODRIGUEZ LEONARDO MICHAEL

Titulado:

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACEN DEL GOBIERNO
REGIONAL DE AREQUIPA 2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29711324 - RIVERA CHAVEZ MARIA EUGENIA
DICTAMINADOR**



**29653773 - CARRASCO BOCANGEL JULIO CESAR
DICTAMINADOR**



**41922787 - FLORES SANCHEZ MARIELA ROSA
DICTAMINADOR**



Propuesta de un modelo de gestión de inventarios y almacén del Gobierno Regional de Arequipa 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.regionancash.gob.pe

Fuente de Internet

4%

2

www.scribd.com

Fuente de Internet

2%

3

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

2%

4

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.comillas.edu

Fuente de Internet

1%

7

repositorio.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

1%

8

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

9

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

1%

10

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

11

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

12

prodapp.seace.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

Dedicatoria

A mis padres, por el esfuerzo inmenso que hicieron para brindarme la educación que hoy culmino. Gracias por su amor, sacrificio y por ser el pilar fundamental en mi formación.

A mi hermano, por ser una fuente constante de motivación y por impulsarme a ser siempre un buen ejemplo como hermano mayor.

A mi mamá Efigenia, por su amor incondicional, su fortaleza y por enseñarme, con su ejemplo, el verdadero significado de la dedicación y la entrega. Gracias por estar siempre a mi lado, por tus oraciones, tus palabras sabias y por cada gesto de cariño que ha sido un faro en mi camino.

Y a mi mamá Zoilita, que desde el cielo guía mis pasos. Aunque ya no esté físicamente conmigo, su recuerdo y su amor seguirá vivo eternamente en mi corazón. Estoy seguro de que hoy me mira con orgullo, celebrando conmigo este logro que también le pertenece.



Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme dado la vida, la salud y la fortaleza para seguir adelante en los momentos más difíciles. Gracias por iluminar mi camino, por darme sabiduría cuando más la necesité y por no soltarme nunca, incluso cuando dudé de mis propias fuerzas. Este logro es, ante todo, una muestra de tu amor y tu presencia constante en mi vida.

A mi familia, por ser mi refugio y mi motor. Gracias por su apoyo incondicional, por creer en mí cuando yo no lo hacía, por cada palabra de aliento y cada gesto de cariño que me motivaron a seguir hasta alcanzar la meta. Especialmente a mis tías Ofelia y Silvia, por estar presentes desde el inicio hasta el final de este proyecto. Gracias por su apoyo constante, por acompañarme con amor, paciencia y confianza en cada etapa de este proceso.

A los docentes de la universidad, por compartir su conocimiento, su experiencia y su pasión por la enseñanza. Sus enseñanzas han dejado huellas imborrables en mi formación profesional y personal.

Y a mis asesores, por su acompañamiento y orientación durante la elaboración de este trabajo. Su dedicación, paciencia y compromiso fueron fundamentales para alcanzar este resultado.



RESUMEN

El estudio propone un modelo de gestión de inventarios para el almacén del Gobierno Regional de Arequipa, donde se ubican los productos requeridos en los proyectos sociales. El enfoque del estudio fue cuantitativo, alcance descriptivo – explicativo, la población y la muestra, fueron 20 trabajadores del almacén, se aplicó como técnica la observación y la encuesta, como instrumento el cuestionario se conformó con 20 preguntas dicotómicas. Se partió de un diagnóstico y la aplicación de los diagramas Ishikawa y Pareto, se identificaron las causas raíz de la problemática. Se desarrolló una propuesta de un modelo de gestión de inventarios para los productos utilizados en los proyectos de mantenimiento de infraestructuras escolares y hospitalarias, aplicándose las metodologías conteo cíclico, determinístico y el DDMRP, para incrementar la eficiencia y la eficacia del almacén. Se determinaron los indicadores de gestión de inventarios: Stock promedio (6391 productos), stock óptimo (13518 productos), stock mínimo (6547 productos), stock de seguridad (6399) y los parámetros del DDMRP específicamente a los productos más demandados para la ejecución de los proyectos de mantenimientos; costos total de implementación (S/ 34,022.81), BCR (5.03%), IR (4.09%) y IRS (5.09%). No existe una generación de beneficio económico, por ser una entidad gubernamental, por tanto, se ubica como un proyecto social, dado a ello, se determinó la viabilidad social, desde el impacto a generar este modelo de gestión de inventarios desarrollado. Se concluye, que la aplicación de las herramientas de ingeniería fue viable para optimizar los procesos del almacén del Gobierno Regional de Arequipa.

Palabras Claves: Gestión de Inventarios, Metodologías de Gestión, Proyecto Social

ABSTRACT

The study proposes an inventory management model for the warehouse of the Regional Government of Arequipa, where the required products are placed in social projects. The approach of the study was quantitative, descriptive scope - explanatory, population and sample, were 20 warehouse workers, observation and survey technique was applied as an instrument, the questionnaire consisted of 20 dichotomous questions. Based on the diagnosis and application of the Ishikawa and Pareto diagrams, the root causes of the problem were identified. A proposal for an inventory management model was developed for products used in school and hospital infrastructure maintenance projects, applying the cycle counting, deterministic and DDMRP methodologies, to increase warehouse efficiency and effectiveness. . Inventory management indicators were determined: average stock (6391 products), optimum stock (13518 products), minimum stock (6547 products), safety stock (6399) and the parameters of the DDMRP specifically to the products most in demand for the execution of maintenance projects; total implementation costs (S/ 34,022.81), BCR (5.03%), IR (4.09%) y IRS (5.09%). There is no generation of economic benefit, since it is a government entity; therefore, it is located as a social project, given that the social viability was determined from the impact to generate this developed inventory management model. It is concluded that the application of the engineering tools was viable to optimize the warehouse processes of the Regional Government of Arequipa.

Keywords: Inventory Management, Management Methodologies, Social Project

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	
Agradecimientos	
RESUMEN	
ABSTRACT	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOSINTRODUCCIÓN	1
EL PROBLEMA	4
1.1. Identificación del Problema	4
1.2. Descripción del Problema	4
1.3. Antecedentes del Problema	8
1.4. Formulación del Problema	10
1.4.1. Problema General	10
1.4.2. Problema Específicos	10
1.5. Justificación de la Investigación	10
1.5.1. Justificación Académica	10
1.5.2. Justificación Social	10
1.5.3. Justificación Económica	11
1.6. Limitaciones de la Investigación	11

1.7. Objetivos de la Investigación	12
1.7.1. Objetivo General	12
1.7.2. Objetivos Específicos	12
1.8. Hipótesis.....	12
1.9. Variables e indicadores	12
1.9.1. Variables.....	12
1.9.2. Operacionalización de la variable	13
1.10. Nivel de la Investigación.....	14
1.11. Alcance de la Investigación	14
1.12. Diseño de la Investigación	14
1.13. Población y Muestra.....	15
1.14. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	15
1.15. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	16
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.2. Bases Teóricas.....	24
2.2.1. Almacenamiento.....	24
2.2.1.1. Gestión de almacén.....	24
2.2.2. Gestión de inventario.....	24

2.2.2.1. Indicadores de gestión	25
2.2.2.1.1. Stock promedio.....	25
2.2.2.1.2. Stock óptimo.....	25
2.2.2.1.3. Contracción de inventario.....	25
2.2.2.1.4. Vejez del inventario.....	26
2.2.2.1.5. Nivel de cumplimiento despacho	26
2.2.3. Control de inventarios	26
2.2.3.1. Tipos de modelos de control de inventarios	27
2.2.3.1.1. Modelo Conteo Cíclico.....	27
2.2.3.1.2. Modelos determinísticos.....	27
2.2.3.1.2.1. Modelo de compra sin déficit.....	27
2.2.3.1.2.2. Modelo Mínimo coste unitario (MCU)	29
2.2.3.2. Sistemas para la gestión del inventario	30
2.2.3.2.1. Sistema ABC	30
2.3. Fundamentos Normativos Legales.....	37
CAPÍTULO III.....	42
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA ORGANIZACIÓN.....	43
3.1. Datos Generales de la Organización	43
3.1.1. Misión.....	43

3.1.2. Visión	44
3.1.3. Ubicación Geográfica de la Organización.....	44
3.1.4. Organigrama de la Organización.....	45
3.1.5. Proceso Logístico del Almacén	48
3.1.6. Mapa del Proceso Logístico del Almacén	50
3.1.7. Identificación del Problema.....	51
3.1.7.1. Diagnóstico del almacén del Gobierno Regional de Arequipa	51
Capítulo IV.....	70
PROPUESTA DE MEJORA	71
4.1. Desarrollo de la Propuesta de Mejora.....	71
4.1.1. Delineación de la Metodología de la Propuesta	71
4.1.1.1. Propuesta de mejora: No existe control de inventarios (kardex).....	72
4.1.1.2. Propuesta de mejora: Inexistencia de herramientas en gestión de inventario	72
4.1.1.3. Propuesta de mejora: Falta de control y limpieza	108
4.1.2. Dilucidación de la propuesta de mejora	115
4.1.3. Indicadores de Gestión	117
CAPÍTULO V.....	122
VIABILIDAD SOCIAL DE LA PROPUESTA	123
5.1. Viabilidad Social de la Propuesta	123

5.2. Relación entre la Viabilidad Social y Costos de Inversión.....	127
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES.....	139
REFERENCIAS	141
ANEXOS	147



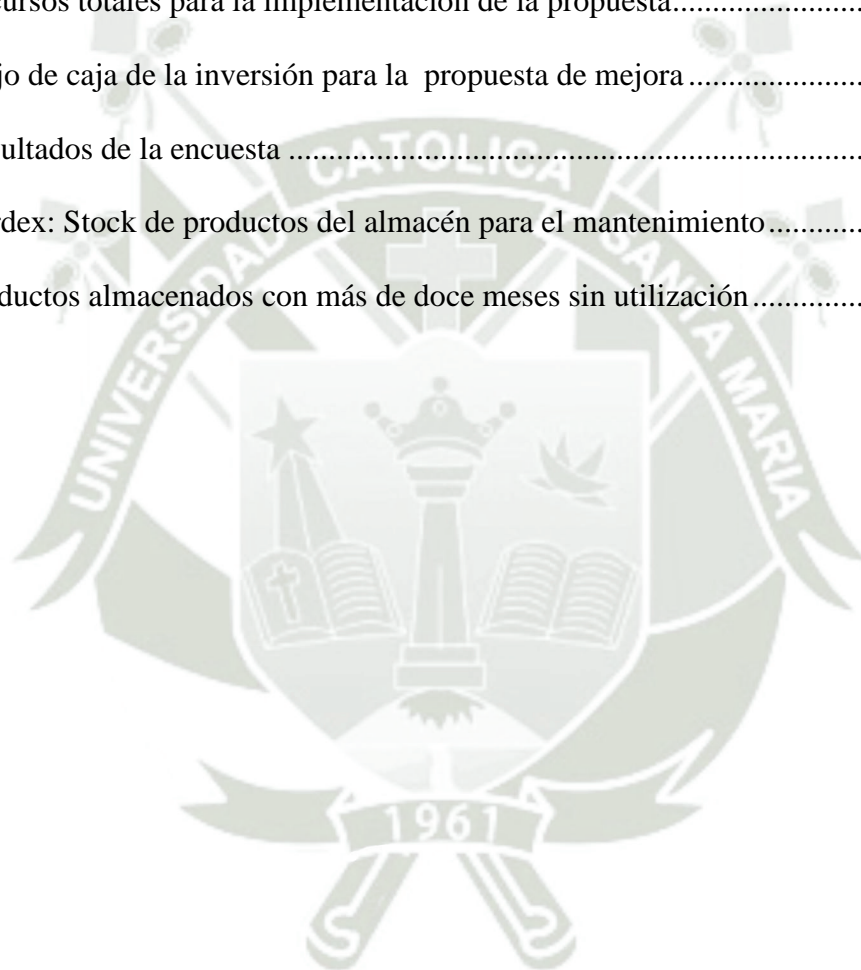
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Materiales e insumos almacenados	5
Figura 2 Materiales deteriorados en el almacén	7
Figura 3 Componentes DDMRP	37
Figura 4 Ubicación Geográfica del Almacén	44
Figura 5 Organigrama del Gobierno Regional de Arequipa	46
Figura 6 Estructura de la Gestión del almacén	47
Figura 7 Mapa de Proceso del Proceso Logístico del Almacén	50
Figura 8 Representación Gráfica Distribución de Frecuencia.....	54
Figura 9 Productos en el almacén desorganizados	63
Figura 10 Material a la intemperie	63
Figura 11 Diagrama de Ishikawa.....	68
Figura 12 Diagrama de Pareto	69
Figura 13 Modelo de la Propuesta.....	73
Figura 14 Perfil del Buffer	99
Figura 15 Cálculos de las Zonas: Disminución del DLT	102
Figura 16 Perfil del Buffer: Disminución del DLT	103
Figura 17 Zonas Buffer: Productos mayor demanda.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

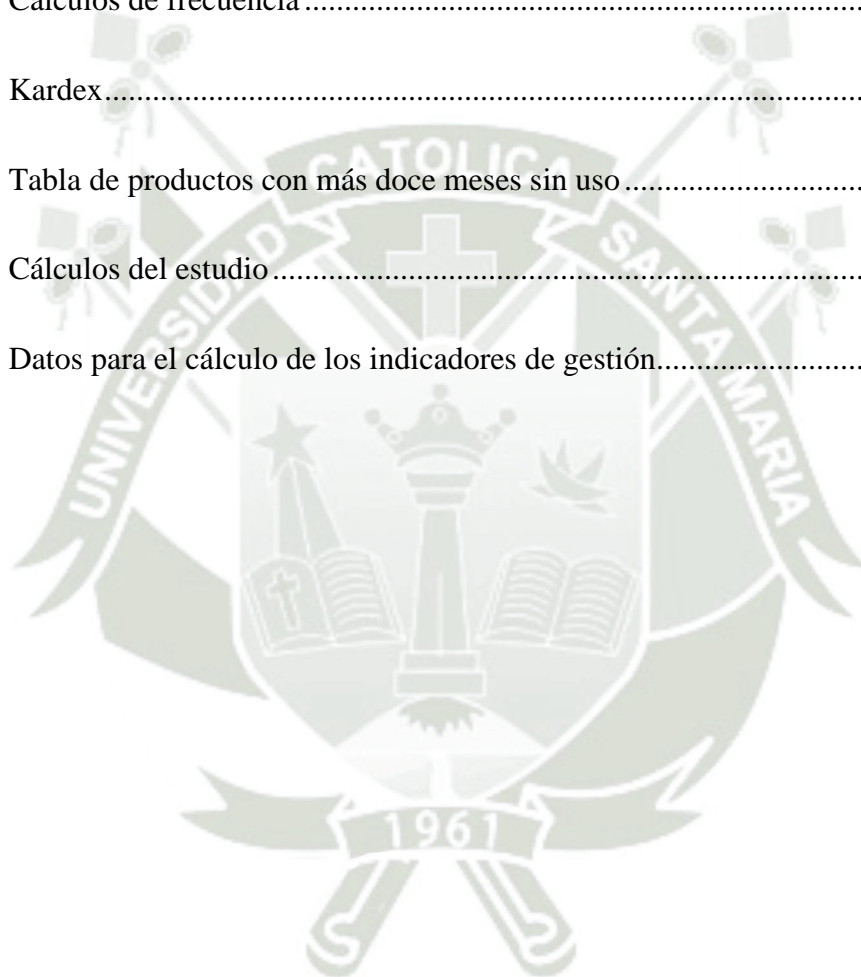
Tabla 1	Variables e Indicadores.....	13
Tabla 2	Definición de las variables Modelo EOQ.....	28
Tabla 3	Rangos del Factor de Tiempo de Espera (LTF).....	32
Tabla 4	Factor de Variabilidad	34
Tabla 5	Distribución descriptiva de los resultados de la encuesta.....	53
Tabla 6	Organización de los resultados de la encuesta.....	56
Tabla 7	Causas presentes en el almacén	60
Tabla 8	Matriz de Correlación de Causas	60
Tabla 9	Estratificación de las causas	61
Tabla 10	Clasificación ABC: materiales básicos para instalaciones escolares y hospitalarias ..	75
Tabla 11	Resumen de la clasificación ABC	82
Tabla 12	Modelo de Gestión de Inventarios: Método Determinístico.....	84
Tabla 13	Cálculos: Modelo Determinístico Compra por Déficit.....	87
Tabla 14	Dimensionamiento del Buffer.....	98
Tabla 15	Dimensionamiento del Buffer: Disminución del DLT	101
Tabla 16	Cálculos de los parámetros DDMRP: Productos con mayor demanda	105
Tabla 17	Propuesta: Comité 5S.....	111
Tabla 18	Plan de implementación 5S.....	111
Tabla 19	Cronograma de implementación.....	113
Tabla 20	Checklists: Criterios de verificación de control de calidad	114
Tabla 21	Data para el cálculo de los Indicadores de Gestión	118

Tabla 22	Cálculos de los Indicadores de Gestión	119
Tabla 23	Costos horas hombres: aplicar metodología	128
Tabla 24	Gastos Administrativos y Organizativos	129
Tabla 25	Costo por hora de capacitación	130
Tabla 26	Recursos totales para la implementación de la propuesta.....	131
Tabla 27	Flujo de caja de la inversión para la propuesta de mejora	132
Tabla 28	Resultados de la encuesta	148
Tabla 29	Kardex: Stock de productos del almacén para el mantenimiento.....	151
Tabla 30	Productos almacenados con más de doce meses sin utilización.....	159



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Cuestionario	147
Anexo 2 Resultados de la encuesta	148
Anexo 3 Cálculos de frecuencia	150
Anexo 4 Kardex.....	151
Anexo 5 Tabla de productos con más doce meses sin uso.....	159
Anexo 6 Cálculos del estudio.....	161
Anexo 7 Datos para el cálculo de los indicadores de gestión.....	162



INTRODUCCIÓN

En la nación se observa que las instituciones públicas y privadas están en crecimiento y además, que disponen para el desarrollo de las actividades propias de áreas donde almacenan los bienes, productos y/o materias primas, siendo, por tanto, fundamental contar con un procedimiento de control del inventario, lo que permitirá, al momento de ser requerido algún producto, se pueda ubicar en el tiempo real en el stock existente, para la culminación efectiva de alguna acción que se esté ejecutando.

Ante esta realidad, la gestión de inventarios representa una de las falencias que se presenta en las entidades públicas, por ser implementado de manera no formal, llevando con ello a generar barreras que impiden cumplir con eficaz el servicio de estas instituciones públicas. Por tanto, se requiere que se adopten métodos para optimizar los procedimientos del almacén, de estas entidades gubernamentales. De esta manera, proporcionar el conocimiento real de lo que se tiene y requiere, para cumplir con un servicio social proyectado en una comunidad, colegio y/o dependencias de salud, entre otros de la región arequipeña.

Desde esta reflexión señalada, en párrafos anteriores, se plantea este estudio, con el propósito de proponer un modelo para la gestión de inventarios y almacenes del gobierno regional de Arequipa, para ello se integraron las metodologías de conteo cíclico, el determinístico y el DDMRP, se partió realizándose el sistema de clasificación de costos ABC de los productos y bienes, destinados al mantenimiento de entidades escolares y hospitales, en lo referente a las instalaciones del servicio eléctrico y sanitario, de estas entidades, se encuentran ubicados en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa, localizado en la Avenida Unión, Nro. 200, en la Urbanización Cesar Vallejo - Paucarpata.

Se inició realizándose el sistema de clasificación de costos ABC de los productos y bienes destinados al mantenimiento de entidades escolares y hospitales, en lo referente a las instalaciones de los servicios eléctricos y sanitarios de estas entidades. Se encuentran ubicados en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa, localizado en la Avenida Unión, Nro. 200, en la Urbanización Cesar Vallejo - Paucarpata.

La tesis se estructuró en capítulos, especificado el Capítulo I, como el problema, donde se plasmó el planteamiento de la investigación, las preguntas de investigación, los objetivos del estudio, la justificación (académica, económica, social y personal), la hipótesis, las variables, el alcance y limitación del estudio, tipo y diseño de la investigación, técnicas e instrumentos para recolectar la información, la población y muestra. El Capítulo II correspondió al marco referencial teórico, se presentan los antecedentes de la investigación y el marco teórico del estudio. En el Capítulo III, se indica el análisis situacional de la institución pública abordada, engloba datos y descripción de la misma. Asimismo, el diagnóstico y análisis de la problemática presente en la organización desde el estudio de los diagramas Ishikawa y Pareto e igualmente de los resultados que se obtuvieron de la encuesta.

En el Capítulo IV, se presenta la propuesta de mejora, desde el desarrollo de los modelos de control cíclico, determinístico y la metodología DDMRP a ser aplicadas. Como, también, las etapas para la implementación de la propuesta, se indica la viabilidad social del estudio, el análisis económico y se culmina el trabajo investigativo presentándose las conclusiones y recomendaciones; posterior, las bibliografías que sustentan el estudio y los anexos.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Identificación del Problema

Con el presente estudio se busca proponer un modelo de gestión de inventario, que permita llevar con más eficiencia las acciones básicas del almacén del Gobierno Regional de Arequipa, para la entrega más eficaz del suministro de insumos los requeridos para el desarrollo del mantenimiento de entidades escolares y hospitales, las instalaciones del servicio eléctrico y sanitarios, que son ejecutadas por la entidad gubernamental, en condiciones apropiadas y cantidades requeridas por existencia de un control de inventario eficiente de los materiales y productos que sale y entra en el almacén, además, con la propuesta se logrará implementar la rotación física del stock existente, la clasificación de la materia prima almacenada, según el valor económico que posean, y, por otro lado, se agilizará el tiempo de búsqueda de los insumos solicitado para ejecutar y/o culminar el servicio social correspondiente al mantenimiento de las entidades escolares y hospitales, como también conocer el responsable del almacén, cuando se debe realizar la solicitud de algún producto, evitándose así la pérdida de ese bien por obsolescencia.

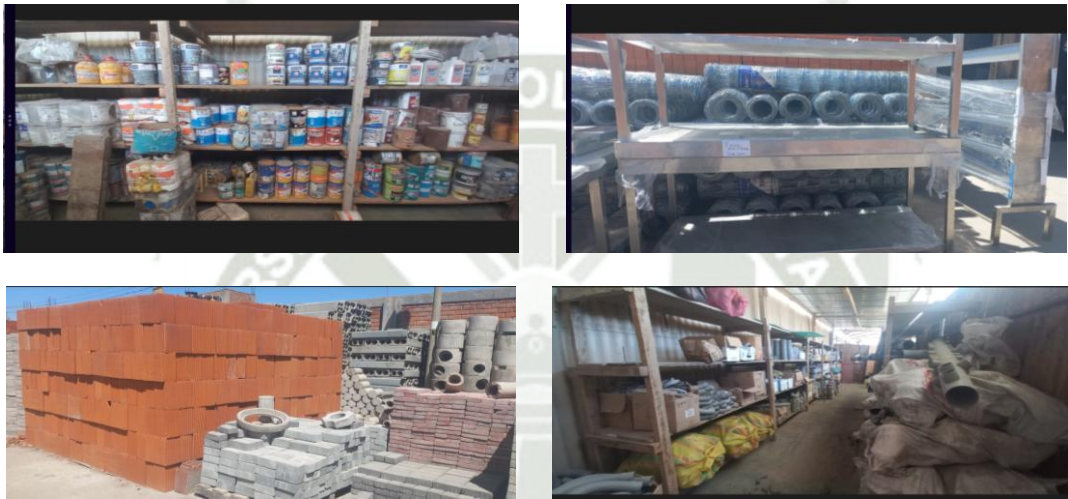
1.2. Descripción del Problema

El desenvolvimiento tanto eficiente como efectivo de toda organización pública y/o privada, se fundamenta, entre muchas cosas, en la gestión y el control eficaz de los almacenes, a mejorar el trabajo diario del personal que cumple las funciones de almacenistas como de los ayudantes, por la entrega de los suministros de los insumos, requeridos en las obras, a tiempo. Como es el caso, del Gobierno Regional de Arequipa, ente gubernamental que desarrolla obras sociales, dado a ello, realiza compras de materiales e insumos, para cumplir con los trabajos de construcción, planificados y

proyectados, para el bienestar y el desarrollo de la sociedad arequipeña, como se puede observar, en la Figura 1, los materiales e insumos que se encuentran en el almacén del ente gubernamental.

Figura 1

Materiales e insumos almacenados



Ante la importancia, de abastecer a prontitud los requerimientos de insumos y/o materiales, para el seguimiento y culminación de una obra, proyectada, el Gobierno Regional gestiona una amplia variedad de insumos, materiales y bienes para la ejecución de los proyectos sociales a ser desarrollados en la comunidad, asimismo, los que se realizan para el mantenimiento de las infraestructuras públicas (escuelas, hospitales, carreteras, entre otros) y programas sociales. Sin embargo, se logró percibir en el almacén del ente gubernamental que existe una serie de deficiencias que están afectando la eficiencia y eficacia en el manejo de los bienes que están en almacenamiento, problemática que tienen a su vez, un impacto directo en el desarrollo óptimo de las obras

sociales en la comunidad.

Aquí la importancia de la gestión y el control de inventario, ya que, cuando es ejecutada en toda dependencia pública y/o privada, permite que no se adquieran productos que ya existen, se minimizan las pérdidas de los productos almacenados, por deterioro, puesto que, se garantiza, la ejecución de un control de los materiales almacenados de manera semestral o trimestral. Por otro lado, se mejora el control y organización en el almacén, el cual actualmente presenta una distribución caótica de los materiales y deterioro, por pérdida de la vida útil y al estar almacenado sin un aseguramiento de la calidad.

Teniéndose presente, que al contarse con un eficiente gestión de inventario y almacén, se logra que sean utilizados los productos de acuerdo a la fecha de entrada en el almacén; además, se evita el problema de existencia de inventarios que no se ajusten con lo indicado en el reporte, estén dañados o deban ser descartados porque el tiempo de vida útil caduco e igualmente se identifica cuando es el punto óptimo para realizar una orden de pedido, como también, estén faltantes los insumos críticos para los mantenimientos de las infraestructuras escolares y hospitalarias.

Lo anterior señalado se indica porque en el almacén se observó la existencia de materiales deteriorados, dado a la falta de una rotación del inventario, ante la falta de una trazabilidad, por el registro inadecuados de los insumos que se reciben y los que se entregan para las obras sociales, a pesar de llevarse registros de los insumos que son entregados, en resumen, todas estas deficiencias es debido a la inexistencia de procedimientos y la escasa formación del personal en la gestión de inventarios.

Por tanto, se visualiza que existe un incumplimiento de las normativas legales del

Estado, entre esta la Ley N°30225. Ley de contrataciones del Estado, dado que la gestión de inventario actualmente no alinea con los principio de eficiencia, transparencia y economía establecida en esta ley. Como también, con la Ley N°27785 – Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República, no se está cumpliendo con los estándares de control interno para la gestión de bienes; asimismo, con el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (Decreto Supremo N° 344-2018-EF): dado a la falta de un sistema de registro y seguimiento de los materiales, lo que está impidiendo que se cumpla con los requisitos de trazabilidad y transparencia. Dado al incumpliendo de estos fundamentos legales, se visualiza un alto deterioro de materiales en el almacén, como se puede apreciar en la Figura 2, a continuación.

Figura 2

Materiales deteriorados en el almacén



En el mismo orden de idea, se indica que la gestión de almacén es todo un proceso, dado que, comprende, la recepción, el almacenamiento adecuado del producto y el desplazamiento del material dentro del área del almacén y/o hasta el lugar donde se ha

requerido. Al ser ejecutada, de forma efectiva se asegura un abastecimiento continuo y eficaz de los materiales e insumos requeridos para asegurar el cumplimiento, por parte de la Gobernación Regional, del mantenimiento de las entidades escolares y hospitales, proyectado en la comunidad arequipeña sin interrupción y al tiempo programado.

A este respecto, Díaz y Delgado (2022), refieren que el contar las dependencias gubernamentales de una clasificación eficiente, de los productos, le permite tener un control de la cantidad, marca, peso, entre otros, de todo lo almacenado, para el momento de una auditoría y, por otro lado, disminuye las pérdidas de los stocks y la depreciación de los mismos. Ante este señalamiento e y lo observado directamente en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa, se plantea este estudio con el fin de realizar una propuesta de un modelo de control de inventario, que permita al ente gubernamental de Arequipa contar con datos reales de los bienes almacenados, destinados a la ejecución de mantenimiento en las entidades escolares y hospitales, de los servicios eléctrico y sanitarios.

Siendo, por tanto la propuesta a desarrollarse en este trabajo de tesis un modelo de gestión donde se abordaran las problemáticas a ser identificadas para el fortalecimiento del control interno del almacén y la misma estará alineada con las bases legales del gobierno peruano. De esta manera, se contribuirá al desarrollo de los proyectos de mantenimientos de forma óptima, porque el incremento de la eficiencia y eficacia del almacén.

1.3. Antecedentes del Problema

El control de inventarios, representa un procedimiento que permite a toda organización realizar la gestión eficiente de la existencia existente en almacenamiento. Además, identificar los productos de rotación rápida y cuánto existen, con ello conocer los

que están escaseando y dónde se invierte los recursos para el correcto almacenaje. Representando un procedimiento fundamental, que debe ser manejado de forma eficiente y eficaz, tanto por organizaciones públicas como privadas, dado a las ventajas que ofrece a las entidades donde se aplica. Siendo, por tanto, un sistema que debe ser empleado, en los organismos de los Estados, para lograr cumplir de manera eficiente con el servicio social que presta a las comunidades, a través de los proyectos de mejoras de escuelas, hospitales y vías de comunicación, entre otros.

A este respecto, es importante indicar que en la nación estaba a cargo de la regulación administrativa de los almacenes del sector público el Instituto Nacional de Administración Pública; pero a raíz de su disolución en el año 1995 se minimizaron las actividades que gestionan, conduciendo a generar falta de acciones de control; por la desaparición de normativas que regulen, orienten y aseguren los procedimientos a ejecutar en los almacenes adscritos a los entes gubernamentales, por falta de vigilancia y control, además el desconocimiento del marco normativo.

Aunque, la Dirección General de Abastecimiento del Ministerio de Economía y Finanzas, ente Rector en la Nación, de los sistemas de almacenamientos, ha señalado que mientras no entre en vigencia los nuevos artículos, toda entidad pública debe regirse por los procedimientos de la gestión de almacenes, correspondiente a la resolución del Instituto Nacional de Administración Pública.

Esta realidad presente el almacén del Gobierno Regional de Arequipa, requieren de un control de los inventarios, mediante la aplicación de un sistema que permita segmentar y organizar todos los productos almacenados, de esta manera, se tiene de conocimiento las condiciones de existencia y contribuir a la mejora continua de las

actividades a desarrollar el ente gubernamental.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

¿Cómo se podrá mejorar la gestión de inventarios y almacén del Gobierno Regional de Arequipa?

1.4.2. Problema Específicos

- ¿De qué manera se identificará la gestión de inventarios y almacén del Gobierno Regional de Arequipa?
- ¿Cómo optimizar la gestión de inventarios y almacén del Gobierno Regional de Arequipa?
- ¿De qué manera se podrá probar que la propuesta de gestión de inventarios y almacén del Gobierno Regional de Arequipa, es viable socialmente?

1.5. Justificación de la Investigación

1.5.1. Justificación Académica

El estudio se realiza con el fin de aportar, desde los conocimientos adquiridos, para alcanzar la profesionalización de ingeniero industrial, un procedimiento para mejorar la gestión de inventarios y almacenes del Gobierno Regional de Arequipa, específicamente los insumos almacenados para la ejecución del mantenimiento en las entidades escolares y hospitales, los servicios eléctrico y sanitarios; obras sociales, desarrolladas por el gobierno arequipeño.

1.5.2. Justificación Social

Con el alcance del propósito del estudio, se optimizará el desarrollo de los

proyectos sociales en la comunidad arequipeña, dado que, al sistematizar el procedimiento del stock en el almacén, se logrará un mejor control de los inventarios existentes en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa, específicamente los almacenados para el abordaje de los proyectos sociales, referidos al mantenimiento en las entidades escolares y hospitales, las instalaciones del servicio eléctrico y sanitario.

1.5.3. Justificación Económica

Es relevante el estudio, ya que, se generará un control de inventario estructurado específico para el desarrollo del mantenimiento en las entidades escolares y hospitales, los servicios eléctricos y sanitarios, lo que permite a la entidad ejecutar una eficiente gestión, minimizar los riesgos por obsolescencias de los productos, dado que el procedimiento a seguir en el desarrollo del estudio, proporcionará información significativa para el control de todo el stock que se encuentra almacenado, clasificándose de acuerdo a la obra social a ser abordada desde la entidad gubernamental; minimizando los gastos incurridos por compras de insumos y/o bienes requeridos para cumplir con el mantenimiento de las entidades escolares y hospitales.

1.6. Limitaciones de la Investigación

Una limitante que se pueda presentar en el desarrollo del estudio, es la falta de apoyo y compromiso del personal gerencial de la entidad del Estado, es decir, no muestre interés, lo que puede conducir a no tener la colaboración de los trabajadores, para identificar todos los productos existentes en el almacén y/o información fundamental para culminar con éxito la investigación.

1.7. Objetivos de la Investigación

1.7.1. *Objetivo General*

Proponer un modelo para la gestión de inventarios y almacén del Gobierno Regional de Arequipa

1.7.2. *Objetivos Específicos*

- Diagnosticar cómo es la gestión de inventarios actualmente en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa
- Diseñar un modelo para el control de inventarios del almacén del Gobierno Regional de Arequipa
- Exponer la viabilidad social del modelo de gestión de inventario propuesto para el almacén del Gobierno Regional de Arequipa

1.8. Hipótesis

La propuesta del modelo de control de inventario propuesto facilitará la eficiencia de la gestión de inventarios en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa e incrementará los proyectos de inversión social

1.9. Variables e indicadores

1.9.1. *Variables*

Variable independiente

Propuesta de mejora

Variable dependiente

Gestión de inventarios

1.9.2. Operacionalización de la variable

Tabla 1

Variables e Indicadores

Variables	Dimensiones	Subdimensión	Indicadores
Independiente Propuesta de mejora	Estandarización de los procesos	Cumplimiento del protocolo 5S	Auditorías 5S
	Clasificación de inventarios	Exactitud clasificación ABC	% de productos codificados
	Gestión dinámica del stock	Reducción de obsolescencias	$\frac{\text{Costos productos vencidos}}{\text{valor del inventario total}} \times 100$
		Ajuste del buffer	Frecuencia de modificación (1 – 2 veces/mes)
	Capacitación y cambio de cultura	Competencias de los trabajados en ABC/5S/DDMRP	% de empleados capacitados en ABC/5S/DDMRP
Dependiente Gestión de Inventarios	Stock promedio	Cantidad promedia de inventario disponible	$\text{Stock Promedio} = \frac{\text{stock inicial} + \text{stock final}}{2}$
	Stock óptimo	Nivel de inventario mínimo	$\text{Stock óptimo} = (\text{cant. óptima de pedido} + \text{stock mínimo} + \text{stock de seguridad})$
	Contracción de inventario	Perdidas de inventario (roturas, tiempo de vida útil)	$\text{Contracción de inventario} = \frac{(\text{stock que debería haber} - \text{stock que hay realmente})}{\text{stock que debería haber}}$
	Vejez del inventario	Proporción de inventario obsoleto	$\text{Vejez del inventario} = \frac{(\text{Unidades dañadas} + \text{obsoletas} + \text{vencidas})}{\text{total de unidades disponible}}$
	Nivel de cumplimiento del despacho	Stock de productos entregados a tiempo	$\text{Nivel de cumplimiento de despacho} = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{total de de pedidos entregados}}$
	Parámetros del DDMRP	Posición de inventario (stock buffer)	Ajuste de posición del inventario ((1 – 2 veces/mes)

Nota. Elaboración propia

1.10. Nivel de la Investigación

Según Hernández et. al. (2010) el nivel explicativo posee una correlación causal, ya que, no sólo está direccionado a describir una problemática, sino también se pretende precisar cuáles son las causas del mismo. Desde esta argumentación, se indica que el nivel de la investigación es descriptivo, dado que, mediante la propuesta de mejora se plantea un procedimiento estandarizado para minimizar las causas que están conduciendo a la deficiencia de la gestión de inventarios en el contexto abordado en el estudio.

1.11. Alcance de la Investigación

Es importante visualizar el alcance del estudio, ya que de acuerdo al mismo, se aplica la estrategia. En ese sentido, se refiere lo indicado por Hernández et. al. (2010), respecto al alcance descriptivo, destacan que en estos estudios se busca especificar las propiedades y características del fenómeno abordado. En el presente trabajo de tesis se realizara una caracterización de la gestión de inventarios y almacenes del Gobierno Regional de Arequipa, desde lo observado y captado en las repuestas dada por los informantes en el cuestionario aplicado, lo que permitió dar respuesta a las posibles causas que están afectando la gestión de inventarios y almacenes.

1.12. Diseño de la Investigación

Corresponde según Hernández et. al. (2010), la estrategia que el investigador realiza para el desarrollo del estudio y cómo se recolectará la información a ser analizada estadísticamente y probar la hipótesis establecida. Además, refieren que los diseños no experimentales cuantitativos se realizan sin manipulación de las variables y pueden ser transeccional descriptivo cuando se indagan la incidencia de una variable en una población. En referencia a este argumento teórico, se indica que el diseño del estudio

será transeccional –descriptivo, destacándose que como se va a plantear una propuesta de mejora, se realizara, como indican Hernández et. al. (2010), una exploración de la variable gestión de inventario en un contexto específico. Siendo por tanto, el diseño transeccional-exploratorio –descriptivo.

1.13. Población y Muestra

Con el estudio, se propone un modelo para la gestión de inventarios y almacenes del Gobierno Regional de Arequipa, de los insumos y materiales específicos para el cumplimiento del servicio de mantenimiento a las entidades escolares y hospitales, los cuales se encuentran en el almacén ubicado en la Avenida Unión, Nro. 200, en la Urbanización Cesar Vallejo – Paucarpata. Siendo, la población de estudio.

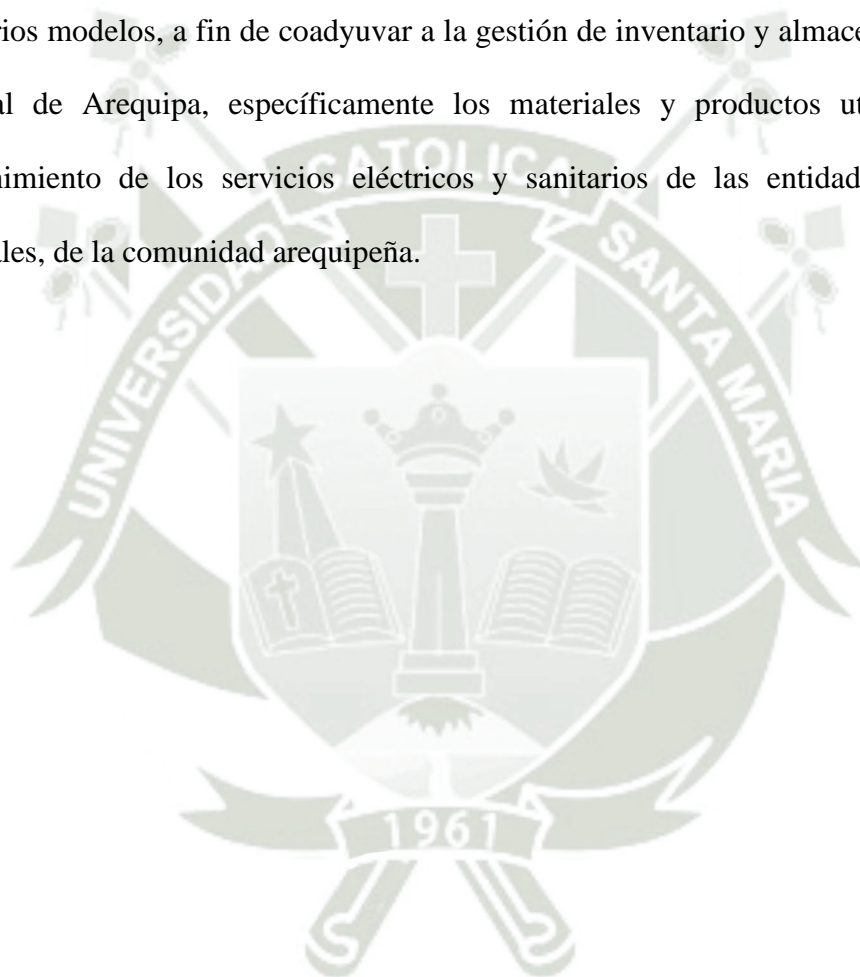
Con respecto a la muestra, por representar un subgrupo de la población, se conforma con el total de trabajadores del almacén, que son 20 personas y, como todos, “tienen la posibilidad de ser elegidos” (Hernández, Sampieri y Baptista, 2010, p. 68), correspondió a una muestra censal, por tanto, no se aplicó ninguna prueba estadística de muestreo, fue considerada toda la población de estudio como muestra de la investigación.

1.14. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La información fue recolectada mediante la técnica observación y la entrevista; como instrumento se aplicó una encuesta dicotómica validada, se utilizó la realizada por Grovas y Alva (2020) en la investigación titulada "Propuesta de gestión de mejora basada en fuentes de inventario en el área de almacenes en una planta de manufacturas de Arequipa" para optar al grado de Ingeniero Industrial, en la Universidad Continental, (ver Anexo 1), el cuestionario aplicado.

1.15. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos recolectados fueron previamente organizados y clasificados para su transcripción y posterior fueron procesados con una base de datos de Excel y SPSS versión 20, y subsiguientemente se realizó el respectivo análisis descriptivo. Lo que permitió proponer un sistema de control de gestión integrada de inventario conformado por varios modelos, a fin de coadyuvar a la gestión de inventario y almacén del gobierno regional de Arequipa, específicamente los materiales y productos utilizados en el mantenimiento de los servicios eléctricos y sanitarios de las entidades escolares y hospitales, de la comunidad arequipeña.





CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

León y Rengifo (2023), desarrollaron una investigación, en la Universidad Antonio Mariño, Colombia, titulada: “*Propuesta de un sistema de control de inventarios para la empresa Distribuciones León*”. Siendo el propósito del estudio, diseñar una propuesta de un sistema de control de inventarios en la empresa Distribuciones León.

El estudio se abordó como una investigación exploratoria y descriptiva, se recolectó, analizó e interpretó la información de manera cualitativa y cuantitativa, lo que permitió, a los investigadores, caracterizar el estado actual de la organización desde el control de los inventarios, asimismo, realizaron observación, mediante un Check list, lo que permitió recaudar información para el análisis de la forma cómo desarrollan los diferentes procesos; ejecutaron entrevistas y una encuesta conformada por ocho preguntas al personal que labora en el almacén en total 19 trabajadores que se conformó como la muestra del estudio.

Refirieron el 83% de los encuestados que al implementar un sistema de control de inventario se podrá alcanzar lograría obtener mejor desempeño en las áreas de trabajo del área logística y operativa de la empresa Distribuciones León, asimismo, se identificó en el estudio la cantidad de productos que se ubicaron en cada uno de los reglones del método ABC, los cuales fueron: en 29 unidades en A, 19 en B y 23 en C. Concluyeron que ante la falta de un método exacto que permita conocer el momento exacto de realizar la solicitud de mercancía, conduciendo con ello a que exista en el almacén una baja rotación, lo que genera un retorno bajo e incremento de pérdidas de productos por obsolescencias.

El estudio representa un antecedente relevante, por estar direccionado al fin que se persigue en el desarrollo del presente trabajo de tesis, además realiza un aporte teórico y el método aplicado para generar la propuesta.

Bellido y Parihuaman (2022), realizaron un trabajo de tesis, en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, titulado: *“Diseño de un modelo de gestión de inventarios para optimizar la planificación de inventarios basado en las metodologías 5S y DDMRP en Pymes comerciales de productos cárnicos”*. Estableciendo como objetivo determinar en qué medida el diseño de gestión de inventarios basado en las metodologías 5S y Demand Driven Material Requirement Planning (DDMRP) optimizará la planificación de inventarios de la empresa.

El estudio fue del tipo aplicada, el alcance descriptivo correlacional con diseño no experimental, luego de ejecutada todas las fases de la metodología 5S que permitieron mitigar las causas raíces correspondientes al sobre abastecimiento de inventarios y a la ineficiencia en el proceso de almacenamiento se propuso la herramienta DDMRP, siguiéndose las fases indicadas por esta metodología, este modelo propuesto y aplicado se basó en cuatro fases, correspondiendo la fase III y IV al diseño, ejecución y seguimiento del DDMRP. Para ello, el investigador procedió al cálculo de zonas de buffer, ejecutar el ajuste dinámico de los buffers, realizar la planificación dirigida por la demanda, aplicando el concepto de flujo neto de la técnica DDMRP, donde se consideran los datos del stock físico, las órdenes de compra abiertas y la demanda real de cada producto; con el cálculo y dimensionamiento de los buffers determinó que el nivel del flujo neto de inventario está situado dentro del área verde, mientras que el inventario físico final en el área amarilla.

Para el estudio, fueron tomados para el análisis solamente 17 productos de la

empresa con mayor movilidad, determinándose que su movilidad en el periodo de seis meses, es decir, la rotación de inventario de 3.46 y con el estudio se propone una rotación del 5.28. De igual manera, al ser valorado, la exactitud del registro de inventario reflejo una valoración del 15%, se propone una reducción del inventario luego de aplicación de la metodología propuesta en un 10.5% y un ahorro /S por el diseño del modelo de gestión de inventarios de S/. 163,678.41. Concluye que con el diseño de la propuesta del DDMRP y las 5' s, se logra optimizar la planificación de inventarios, como también reducir el stock de seguridad como los niveles de inventarios.

El estudio se presenta como antecedentes, ya que el propósito de la investigación en desarrollo es una propuesta de un modelo para la gestión de inventarios aplicando varias metodologías y entre esta el DDMRP, con el fin de mejorar la planificación de los inventarios del almacén del gobierno regional de Arequipa.

Gavidia y Oblitas (2021), desarrollaron un artículo científico, en la Universidad César Vallejo, titulado: "*Propuesta de sistema de control basado en método ABC para determinar el stock de mercaderías en kalito distribuciones, Jaén 2021*". Presentando como objetivo determinar si el sistema de control basado en el método ABC de gestión de inventarios permitirá fijar adecuadamente el stock de mercaderías en la empresa Kalito Distribuciones S.R.L.

Señalaron como hipótesis general el sistema de control basado en el método ABC de gestión de inventarios permitirá determinar adecuadamente el stock de mercaderías en la empresa Kalito Distribuciones S.R.L. La investigación del estudio fue del tipo aplicada, con un alcance descriptivo correlacional y el diseño fue no experimental. La población correspondió a los siete trabajadores de la empresa Kalito Distribuciones S.R.L. Con

respecto a la muestra fue el administrador y al encargado del almacén.

Realizaron un trabajo de campo, aplicaron una guía de entrevista, a la muestra. En lo que respecta al procedimiento seguido, se determinó los indicadores de gestión de inventarios lo que arrojó un nivel promedio de inventario de 4,645 productos, tiempo de entrega de pedidos 30 días, el índice de rotación 3%. Asimismo, mediante el análisis de las respuestas de las entrevistas, se valoraron las dimensiones especificadas por los investigadores y la inexistencia de aplicación del método ABC, dado que el 70% de los entrevistados refirieron que no se aplica.

Concluyen que el método ABC de gestión de inventarios optimiza la gestión del almacén de la empresa e incide en la mejora de la indagación financiera de la misma. Lo que permitió establecer cuál es la rotación de los productos, la demanda, de la misma manera se aplica el método de control de inventarios ABC e identificando los insumos del almacén con mayor solicitud. El estudio se presenta como antecedentes, por estar direccionado al fin que se persigue en el desarrollo del presente trabajo de tesis, el aporte corresponde a la metodología que se siguió para aplicar la metodología ABC.

Arévalo (2021) presentó un trabajo investigativo, para obtener el título de maestro en gestión pública en la Universidad César Vallejo, titulado: "*Gestión de almacén y control de inventario de la Dirección Regional de Agricultura San Martín, 2020*". Siendo el objetivo del estudio objetivo conocer la relación entre gestión de almacén y control de inventario de la Dirección Regional de Agricultura de San Martín, 2020.

Fue un estudio del tipo de estudio cuantitativo, el diseño descriptivo correlacional no experimental. La población fueron 67 trabajadores de la Dirección Regional de Agricultura de San Martín y la muestra fue 30, trabajadores. Se empleó como técnica para

recolectar la información la encuesta, siendo el instrumento el cuestionario. Aplicó la estadística de correlación de Pearson, siendo el valor obtenido $p= 0.320$, para comprender la relación entre la gestión de almacén y control de inventario, especificando el valor porcentual obtenido que el control de inventario está limitado a la gestión de almacén.

Se determinaron los indicadores de la gestión del almacén, arrojando la eficiencia en la recepción 10 unidades de carga por hora, tasa de rotación 12, el índice de rotura de stock 33% y la precisión del pinking 25%. Lo que condujo al investigador a señalar que la gestión de almacén de la Dirección Regional de Agricultura de San Martín debe ser mejorada, en lo que respecta al inventario, reflejo que tiene muchas brechas y para lograr niveles apropiados debe ser mejorado. Concluye, la importancia de la vinculación entre la gestión del almacén y el control de inventarios, por tanto, deben ser ajustados ambos en toda organización para garantizar el logro de las metas institucionales, desde el uso eficiente de los insumos y bienes almacenados.

Este estudio aporta fundamentos teóricos para el desarrollo de la tesis y la importancia de la vinculación de las acciones que se realizan desde la gestión del almacén en el control de los inventarios.

Andrade y Cruces (2021) desarrollaron una investigación titulada “*Modelo de gestión de inventarios basado en la metodología DDMRP en una planta de procesamiento minero no metálico en Perú*”, en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Estableciendo como objetivo del estudio una propuesta de mejora para la planificación de materiales, desde la metodología Demand Driven Material Requirement Planning (DDMRP).

Dado a ello los investigadores plantearon el estudio como una investigación

descriptiva -documental, con diseño no experimental - correlacional, el enfoque cuantitativo. Concluyeron que con la propuesta de mejora se redujo el nivel del inventario en un 46.27%, lográndose un perfeccionamiento en la exactitud del pronóstico y sostenible con el tiempo. La comprobación de la fiabilidad de la propuesta, se realizó mediante la validación del 95.8% de los productos de la empresa en diferentes escenarios.

(2020), presentó una investigación titulada *"El control de inventarios y su incidencia en la rentabilidad de las empresas del sector de llantas en Cerro Colorado, Arequipa"*, en la Universidad Tecnológica de Perú. Formuló como objetivo determinar la incidencia del control de inventarios en la rentabilidad de las empresas del sector de llantas de Cerro Colorado, Arequipa 2020.

El estudio se abordó como una investigación descriptiva correlacional, no experimental, el enfoque fue Cuanti-Cualitativo. Aplicó la técnica de encuesta a los trabajadores del departamento administrativo de la empresa, lo que permitió detectar que la empresa no cuenta con control preventivo, dado a ello, realizó un control empírico para la determinación de la rotación de inventarios, asumió para ello, los periodos promedios de pagos (PPP), periodos promedios de cobros (PPC) y periodos promedios de inventarios (PPI). Lo que arrojó, en cada uno de los indicados: 60 días, 90 días y días respectivamente, por tanto, refirió el investigador que la cobranza de los productos de las ventas lo realiza la empresa cada 60 días y que los movimientos de los almacenes se llevan a cabo cada 90 días y la rata de rentabilidad es del 44%.

Concluye que existe un manejo eficiente de la existencia, lo que representa para la empresa una incidencia positiva, ya que, al ser manejado correctamente la existencia disminuye las cantidades de productos, además, reduce los costos e incrementa el nivel de

rentabilidad de las organizaciones. El estudio aporta fundamentos importantes, con referente a los diferentes modelos de control de inventarios, que se pueden aplicar de forma paralela en almacenes, para la eficiencia de los mismos y la rentabilidad de una organización.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Almacenamiento

Mejorar el sistema de almacenamiento en una empresa, resultará en una mayor eficiencia operativa y reducción de costos. Representa una acción compleja e implica la gestión de inventario e incluye los procedimientos logísticos, distribución de mercancías, flujo de producto, el embalaje y los métodos de carga (Mecalux, 2022).

2.2.1.1. Gestión de almacén

El objetivo de la gestión de almacenes es optimizar de forma funcional un área logística y actúa en dos etapas de flujo, que son, el abastecimiento y la distribución física, siendo, por tanto, una gestión una actividad muy importante en el funcionamiento de toda organización. Corresponde, entonces el objetivo principal, el garantizar el suministro continuo y oportuno de los insumos, materiales, bienes y los medios requeridos para la producción, de esta manera garantizar los servicios sin interrupción (Lassis, 2015).

2.2.2. Gestión de inventario

Una adecuada gestión de inventarios contribuye a mejorar la eficiencia operativa de una empresa, además es una estrategia para el manejo eficiente de los productos de toda la organización. Siendo sus objetivos principales: reducir al mínimo posible los niveles de existencias y garantizar la disponibilidad de stocks (producto terminado, insumos básicos,

las materias primas, entre otros) en el momento preciso. De acuerdo a Zapata (2014), es el proceso encargado de asegurar la cantidad de productos almacenados en la organización, de tal manera que se pueda garantizar la operación continua de los procesos de servicios, comercialización y producción.

2.2.2.1. Indicadores de gestión

Es fundamental realizar la medición del rendimiento de un sistema de gestión de inventarios, con el fin de poder aplicarse acciones de mejoras, por tanto, en este trabajo, para analizar la gestión de inventario en el almacén en estudio. Se aplicarán los siguientes indicadores de gestión, y con base en los resultados, aplicar las mejoras

2.2.2.1.1. Stock promedio

Representa el volumen medio de existencias almacenadas de bienes y materiales, en un periodo de tiempo concreto, usualmente se calcula a un año. Permite contar con información objetiva del stock promedio almacenado, en el tiempo específico.

$$\text{Stock promedio} = \frac{\text{Stock Inicial} + \text{Stock Final}}{2}$$

2.2.2.1.2. Stock óptimo

Es la cantidad exacta de inventario existente en un almacén para cumplir con el servicio y la productividad de la organización, sin que se produzca una rotura de stock.

$$\text{Stock óptimo} = (\text{cantidad óptima de pedido} + \text{stock mínimo} + \text{stock de seguridad})$$

2.2.2.1.3. Contracción de inventario

Representa la diferencia entre el stock registrado en el programa de inventario y la existencia real disponible en el almacén, del insumo y/o material específico inventariado.

$$\text{Contracción de inventario} = \frac{(\text{stock que debería haber} - \text{stock que hay realmente})}{\text{stock que debería haber}}$$

2.2.2.1.4. *Vejez del inventario*

El objetivo es controlar la cantidad de mercancía con mucho tiempo dentro del inventario del almacén, con el fin de evitar la obsolescencia y/o pérdida de vida útil.

$$\text{Vejez del inventario} = \frac{(\text{Unidades dañadas} + \text{obsoletas} + \text{vencidas})}{\text{total de unidades disponible}}$$

2.2.2.1.5. *Nivel de cumplimiento despacho*

Consiste en conocer cómo es el nivel de efectividad de los despachos realizados de los insumos y productos, para cumplir con los clientes y/o ejecutar un servicio, en un periodo determinado

$$\text{Nivel de cumplimiento despacho} = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempos}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

2.2.3. **Control de inventarios**

Se direcciona en mantener disponible los productos que se requieren en “la organización para cumplir un servicio al cliente y/o en el proceso productivo, por lo que implica una coordinación entre las áreas de compras, manufactura y distribución” (Zapata, 2014, p. 11)

2.2.3.1. Tipos de modelos de control de inventarios

Existe una variedad de modelos, entre estos se citan los siguientes:

2.2.3.1.1. Modelo Conteo Cíclico

El conteo de ciclo es una técnica utilizada en el control de los inventarios, en el cual el conteo se lo realiza con frecuencia en lugar de una o dos veces al año. Este conteo desde el análisis ABC representa una herramienta útil y práctica de manejar para todo encargado del almacén, ya que, lleva a mejorar la seguridad del conteo y, además, a la disminución de faltantes, aportando a la rentabilidad de toda organización.

2.2.3.1.2. Modelos determinísticos

Comprende aquellos donde hay certeza de cuál es la demanda, se asume desde los pronósticos de los productos más demandados para una producción y/o cumplir un servicio social. Entre los tipos de modelos determinísticos se ubican: Modelo de compra sin déficit, modelo de compra con déficit, modelo de producción sin déficit, modelo de producción con déficit y el modelo de descuentos por cantidad.

Ahora bien, realizándose un análisis a todos los tipos de modelos determinísticos, se consideró el más adaptado al trabajo en estudio el correspondiente al modelo de compra sin déficit, por tanto, a continuación se explica con más detalle

2.2.3.1.2.1. Modelo de compra sin déficit

En este modelo se asume la tasa de producción continua, para una reposición del stock de manera constante durante el tiempo de producción es un modelo de cantidad de pedido económico (EOQ), se fundamenta en las siguientes hipótesis:

- ✓ Una demanda constante y conocida.

- ✓ Plazo de entrega constante y conocido.
- ✓ Los pedidos llegan en lote y todos de una vez para la aplicación se debe conocer, lo señalado en la Tabla 2.

Tabla 2

Definición de las variables Modelo EOQ

Variable	Descripción
Q	Cantidad óptima a comprar por pedido (EOQ)
D	Demanda por unidad de tiempo.
Co	Costo por ordenar el pedido.
Cm	Costo de mantener una unidad por año
CTO	Costo total por ordenar un pedido.
CTM	Costo total de mantenimiento.
CT	Costo total del inventario

Nota: Adaptado de Unidad 1. Modelos de Inventarios, Universidad Militar Nueva Granada, Facultad a distancia (s/autor), 2020, (<http://virtual.umng.edu.co/>)

En el mismo orden de idea, se indica que la cantidad óptima de pedido que debe ser adquirido para almacenar acontecerá cuando el costo por dictaminar la solicitud de un pedido sea iguales a los costos de almacenamiento. Para conocer este fundamento, se aplican las siguientes expresiones matemáticas:

$$\text{Costo total por ordenar} = \left(\frac{\text{Demanda anual}}{\text{Cantidad optima}} \right) * \text{Costo por ordenar}$$

$$CTO = \left(\frac{D}{Q} \right) * Co$$

$$\text{Coto total de matenimiento} = \left(\frac{\text{Cantidad optima}}{2} \right) * \text{Costo matenimiento}$$

$$CTM = \left(\frac{Q}{2} \right) * Cm$$

Realizándose la igualación:

$$CTO = CTM$$

$$\left(\frac{D}{Q} \right) * Co = (Q/2) * Cm$$

Despejándose la cantidad óptima que debe ser comprado por pedido (Q)

$$Q = \sqrt{\frac{2DCo}{Cm}} \text{ ecua. 1}$$

2.2.3.1.2.2. Modelo Mínimo coste unitario (MCU)

Se aplica cuando existe una demanda conocida y el proceso es dinámico, es decir, se realizan las órdenes por lote de productos, este modelo determinístico se considera el costo variable promedio por unidad con el fin de que luego se defina la cantidad de productos a ser ordenados, corresponde a la suma de los costos de mantener y ordenar cuyo valor luego se divide por el tamaño de cada lote y, de esta manera se ordena al presentarse el menor coste unitario.

2.2.3.2. Sistemas para la gestión del inventario

Los sistemas de gestión de inventarios son herramientas esenciales para rastrear los bienes a lo largo de toda la cadena de suministro considerando procesos específicos para cada tipo de actividad que se desarrolla en una organización, entre estos se puede indicar: el sistema ABC, la herramienta de planificación de necesidades de material en función de la demanda, por sus siglas en inglés, Demand-Driven Material Requirements Planning (DDMRP) y el Inventario Justo a Tiempo (JIT). En este trabajo de tesis se abordarán las herramientas (ABC y DDMRP).

2.2.3.2.1. Sistema ABC

Llamado también análisis ABC es un método de clasificación de inventarios que permite asociar el número de referencia único de cada producto (SKU) con una clase o categoría de productos, con respecto a su importancia para la empresa. Permitiendo a las organizaciones identificar qué productos son críticos para el éxito y rentabilidad del negocio. Es conocido como el método 80/20, está direccionado en dividir los productos almacenados en tres categorías de acuerdo a su importancia, cantidad y valor, especificándose como puntos de cortes de acuerdo a Gómez, Cano y Montoya (2020) los siguientes:

- Categoría A. Corresponde a los productos que no se venden y/o tienen poca salida del almacén, representan un aproximado del 20% del total de inventario, aunque su valor corresponde del 70 al 80 % del mismo.
- Categoría B. Son todos los productos de venta y/o salida media del almacén, representan el 15 al 40 % del total de los artículos existentes en el inventario.
- Categoría C. Son los productos muy vendidos y/o tienen la mayor salida del

almacén, corresponden del 5 al 10 % del inventario,

2.2.3.2.2. Herramienta DDMRP

Es una innovadora metodología para la planificación y gestión de inventarios y materiales que incorpora conceptos Lean, TOC y MRP. Permite a las organizaciones una producción alineada con la demanda real del mercado, facilitando una mejor y más rápida toma de decisiones, tanto en el ámbito de planificación como de ejecución (Zapata, 2014).

Representa de acuerdo a lo expresado por Business School (2018), un método que abarca varios niveles en la planificación, la ejecución de la demanda y el abastecimiento. Implica una adecuada planificación, gestión de inventarios y materiales, facilitando que las organizaciones puedan tener un abastecimiento alineado con la demanda real del mercado.

Esta nueva metodología integra la combinación de tres técnicas clásicas: Material Requirements Planning (MRP), Teoría de restricciones (TOC) y Lean (JIT) (Miclo et al., 2016). En el mismo orden de idea, Ptak & Smith (2016) citado por Blanco (2021), indican que el DDMRP sigue cinco etapas generales para su desarrollo:

- **Posicionamiento estratégico del inventario:** Una adecuada y eficiente gestión de inventario no parte de las preguntas cuánto inventario se debe tener? ¿O cuánto se debe producir o comprar de algún material?, si no, ¿Dónde se debe situar el inventario para tener la mejor protección? Corresponde a la identificación de los procesos estratégicos, las existencias y los puntos críticos de la operación.
- **Perfiles de buffer y determinación de su nivel:** Al momento de determinar posiciones de inventario para dar respuestas estratégicas, se fija el buffer en función de diversos factores (Lead time, variabilidad de la demanda y la oferta, el origen de la pieza, su influencia en otros dentro del proceso). En esta etapa, para los cálculos

de los niveles de buffer de cada zona, realizar el cálculo de cada una de estas tres zonas, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

Consumo Promedio Diario (CPD): es el promedio móvil de todos los registros históricos de los consumos diarios de un SKU o referencia de producto.

- **Tiempo de Espera Desacoplado (DLT):** es definido como el tiempo de procesado que tarda un producto en pasar por la secuencia más larga de una cadena de suministro no protegida por un buffer. Tiene una relación directa con el tamaño de cada una de las zonas del buffer.
- **Cantidad Mínima de Pedido (MOQ):** afecta principalmente a la zona verde del buffer y suele venir establecida por los proveedores como un mínimo de cantidad necesaria a producir para que haya una rentabilidad final del proceso.
- **Factor de Tiempo de Espera (LTF):** este parámetro viene determinado según la metodología DDMRP por una tabla en la que se establecen diferentes rangos según los tiempos de espera de cada producto. En la Tabla 3, se muestran los rangos LTF y la categoría (los tiempos), utilizados en el DDMRP.

Tabla 3

Rangos del Factor de Tiempo de Espera (LTF)

Categoría Tiempo de Espera	Factor Tiempo de espera	Número de días
Largo	0.20 a 0.40	68 a 100 días
Medio	0.41 a 0.60	34 a 67 días
Corto	0.61 a 1	0 a 33 días

Nota. Adaptado de Ptack y Smith, (2018) citado por Blanco González (2021, p. 32),

(<https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/46737/TFG%20%20Blanco%20Gonzalez%2C%.pdf>)

En otro orden de idea, en esta fase de la herramienta metodológica del DDMRP se deben calcular los coeficientes de variabilidad (CoV), por ser el método más común para clasificar los artículos en función de la variabilidad de la demanda es la utilización del coeficiente de variabilidad. El cual puede ser calculado sobre una base semanal o mensual para el respectivo cálculo, Ptack y Smith (2018) citado por Blanco (2021), expresan la siguiente ecuación:

$$CoV = \frac{\text{Desviación estandar de la demanda}}{\text{Demanda media}}$$

Blanco (2021) refiere que el CoV es utilizado para determinar la zona roja de seguridad del buffer y de esta manera proteger el inventario de producto de posibles picos de variabilidad al ser utilizado.

Asimismo, resalta los señalamientos de Ptak y Smith (2016) citado por Blanco (2021), que existen tres categorías de variabilidad: alta, media y baja. Correspondiendo la primera, cuando existen picos de demanda muy frecuentes y difíciles de estimar, la segunda (media), es donde se asume picos ocasionales de la demanda, lo que crea ciertos desequilibrios en la cadena dentro del lead time establecido y la tercera (la baja), se trata de una demanda estable con ausencia de alteraciones o picos de variabilidad inesperados.

Considerando estos tres tipos de categoría de variabilidad, Ptak y Smith (2016) citado por Blanco (2021), señalan que se encuentran asociado a un rango del factor de variabilidad, ver a continuación.

Tabla 4

Factor de Variabilidad

Categoría de variabilidad	Rango del factor de variabilidad
Alta	0.61 a 1+
Media	0.41 a 0.60
Baja	0.20 a 0.40

Nota. Adaptado de Ptack y Smith, (2018) citado por Blanco González (2021, p. 32), (<https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/46737/2/TFG%20-%20Blanco%20Gonzalez%2C%20Angela.pdf>)

En el mismo orden de idea refieren los autores anteriores mencionados que se debe realizar el dimensionamiento de cada zona buffer, siguiéndose los lineamientos que se establecen en la herramienta metodológica del DDMRP, en tal sentido se debe realizar los siguientes cálculos por zonas:

- Zona Amarilla: En la misma se encuentra el inventario adicional que permite la adaptación a los cambios en la demanda o el suministro. Se calcula con la siguiente ecuación

$$ZA = \text{Consumo promedio (CPD)} \times \text{Tiempo de espera desacoplado (DLT)}$$

- Zona Roja: Corresponde al inventario de emergencia, se divide en dos partes

$$\text{Base roja} = \text{CPD} \times \text{DLT} \times \text{Factor tiempo de espera (LTF)}$$

$$\text{Seguridd roja} = \text{Base roja} \times \text{Factor de variabilidad (CoV)}$$

Zona roja = Base roja + Seguridad roja

- Zona Verde: Esta zona contiene el inventario necesario para mantener la estabilidad. El objetivo es evitar escasez y garantizar una producción fluida, se calcula ubicando cantidad mínima de pedido, aplicándose los siguientes tres cálculos y donde se genere el máximo resultado se asume ese valor:

Frecuencia de orden x CPD

DLT x Factor LT x CPD

Cantidad Mínima de Pedido (MOQ)

Otros cálculos de parámetros que se deben realizar son:

- $TOR = Zona\ Rojo$
- $TOY = TOR + Zona\ amarilla$
- $TOG = TOY + Zona\ verde$

1. Los buffers dinámicos: Pasado el tiempo, tanto los grupos como los rasgos individuales utilizados tienden a cambiar por nuevos proveedores, a los materiales, la variación de los mercados y las capacidades y métodos de fabricación. Por tanto, son necesarios los buffers dinámicos, ya que permiten a las empresas adaptarse a los cambios de una manera ágil, esto se realiza ajustándose el factor de variabilidad o modificándose el Lead Time Desacoplado

2. Planificación controlada por la demanda: En este punto, se requiere definir un conjunto de reglas de planificación para evitar acciones complejas o simples. Estas normas se basan en el aprovechamiento del cálculo del hardware y software,

todo este sistema proporcionan acciones para mejorar los niveles de planificación y ejecución. Se calcula el flujo neto mediante la siguiente expresión matemática:

$$NFE = Inv_{stock} + Inv_{order} - D.Calificada$$

3. Ejecución de alta visibilidad y de colaboración: La administración del sistema de planificación se afecta cuando se tienen órdenes de compra (PO), de fabricación (MO) y/o de transporte (TO); por lo tanto, se deben manejar eficaz para lograr una sincronía en la ejecución. Siendo fundamental la comunicación y las prioridades relevantes tanto de la organización como de la cadena de suministros. A continuación en la Figura 3, el seguimiento de las acciones que deben cumplirse para la aplicación de la metodología DDMRP.

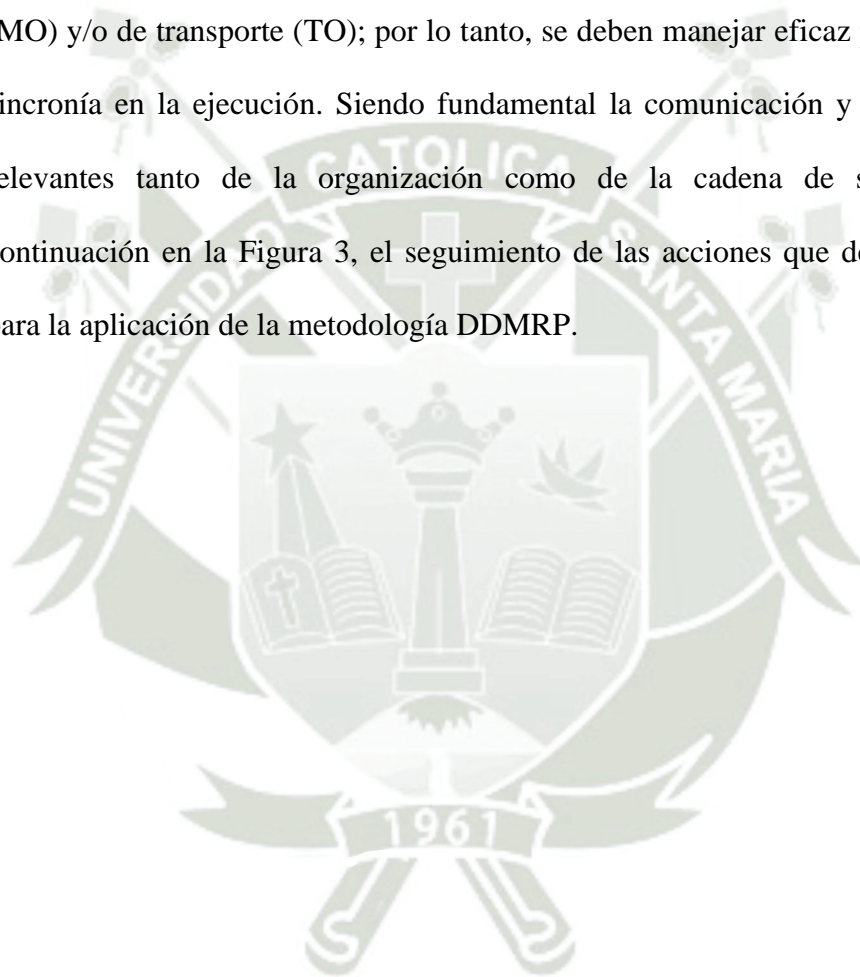
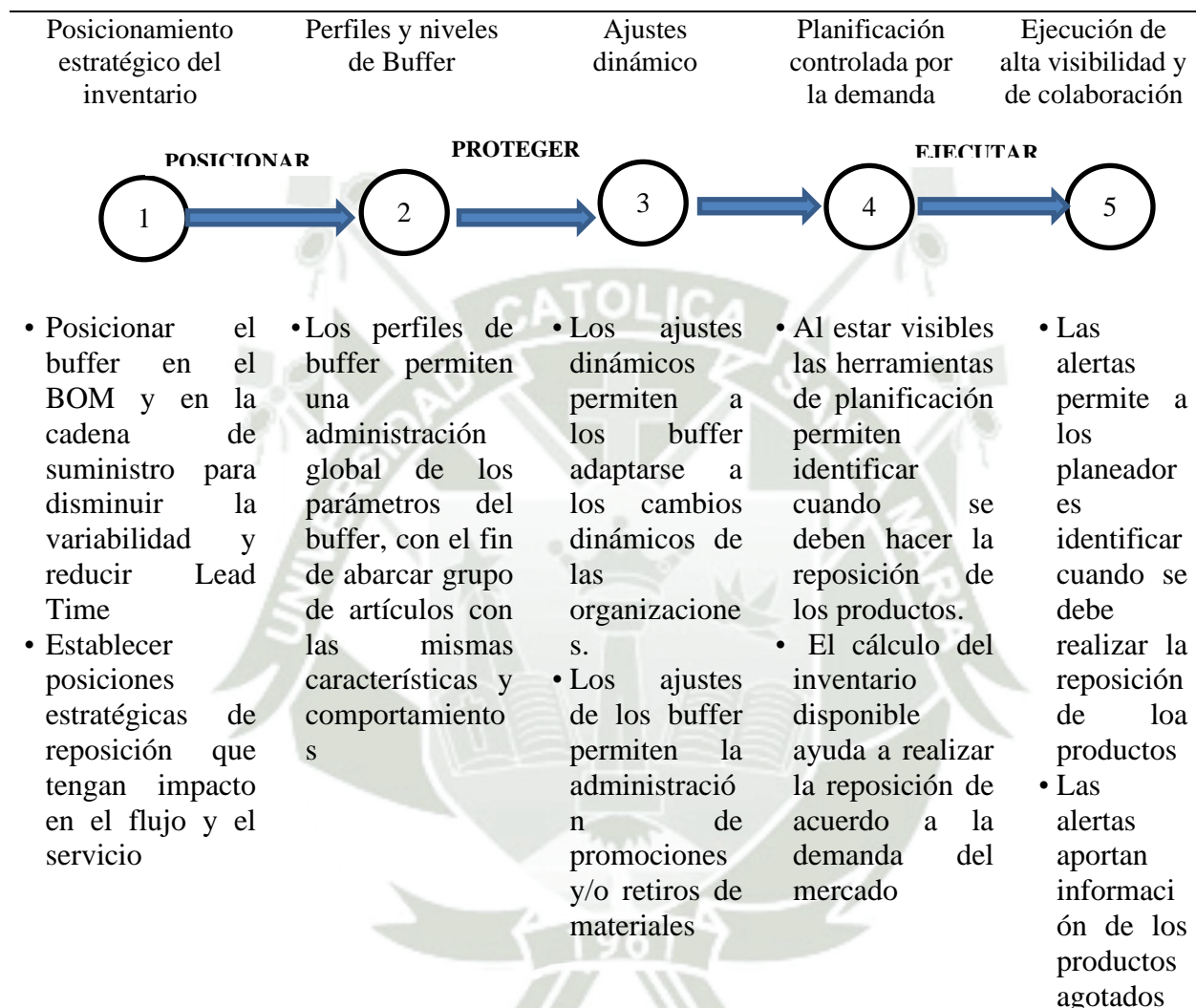


Figura 3

Componentes DDMRP



Nota. Adaptado de DDMRP, una nueva forma de gestionar el inventario, por M. Panaggio, 2018, (<https://www.obsbusiness.school/blog/nueva-forma-gestionar-el-inventario>).

2.3. Fundamentos Normativos Legales

Las bases normativas legales del Estado peruano que proporcionan un marco sólido al presente trabajo de tesis trabajo, está conformado por un conjunto de leyes y regulaciones las cuales rigen la gestión de almacenes públicos, los procesos de

contratación, y la administración de bienes y recursos del Estado. En tal sentido, continuación se indican, destacándose, que las mismas, no solo justifican la necesidad de una gestión de inventarios y almacén eficiente, transparente y sostenible del sector público, sino también ofrecen lineamientos específicos fundamentales e importantes para la implementación de mejoras.

1. Constitución Política del Perú (1993):

- Artículo 44: Establece que el Estado está al servicio de los ciudadanos y debe garantizar una gestión pública eficiente y transparente.
- Artículo 45: Promueve la eficiencia y la calidad en la administración pública.

2. Ley de Modernización de la Gestión del Estado (Ley N° 27658):

- Artículo 2: Establece que las entidades públicas deben orientar su gestión al logro de resultados y eficiencia.
- Artículo 7: Promueve la mejora continua de los procesos administrativos, incluyendo la gestión de almacenes.

3. Ley de Contrataciones del Estado (Ley N° 30225):

- Artículo 3: Establece los principios de transparencia, eficiencia y racionalidad en la gestión de recursos públicos.
- Artículo 4: Regula la adquisición y disposición de bienes y servicios, lo que incluye la gestión de almacenes.

4. Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (Decreto Supremo N° 082-2019-EF)

- Artículo 77: Regula la recepción, almacenamiento y distribución de bienes

adquiridos por el Estado.

- Artículo 78: Establece los procedimientos para la gestión de inventarios y la disposición de bienes.

5. Ley del Sistema Nacional de Abastecimiento (Ley N° 27444):

- Artículo 1: Promueve la gestión eficiente de los recursos materiales y servicios en las entidades públicas.
- Artículo 5: Establece las funciones del Sistema Nacional de Abastecimiento, incluyendo la gestión de almacenes.

6. Reglamento del Sistema Nacional de Abastecimiento (Decreto Supremo N° 021-2009-EF):

- Artículo 3: Define las responsabilidades de las entidades públicas en la gestión de almacenes y abastecimiento.
- Artículo 5: Establece los procedimientos para la recepción, almacenamiento, distribución y control de bienes.

7. Normas de Control Interno del Sector Público (Directiva N° 001-2019-CG/GPROD):

- Artículo 10: Promueve la implementación de controles internos para garantizar la eficiencia en la gestión de almacenes.
- Artículo 12: Establece la importancia de la gestión eficiente de los recursos materiales.

8. Ley de Gestión Presupuestaria del Estado (Ley N° 28411):

- Artículo 2: Promueve la eficiencia en el uso de los recursos públicos, incluyendo la gestión de inventarios y almacenes.

- Artículo 5: Establece los principios de economía, eficiencia y calidad en la gestión pública.

9. Normas sobre Seguridad en Almacenes Públicos (Directiva N° 001-2017-INEFOR/CE):

- Artículo 4: Regula las medidas de seguridad para el manejo y almacenamiento de bienes públicos.
- Artículo 6: Establece los procedimientos para el control y custodia de los bienes almacenados.

10. Ley de Simplificación Administrativa (Ley N° 29090):

- Artículo 3: Promueve la simplificación de los trámites y procesos administrativos, incluyendo la gestión de almacenes.
- Artículo 5: Fomenta el uso de tecnologías para mejorar la eficiencia en la gestión pública.

11. Lineamientos para la Gestión de Almacenes Públicos (Resolución Ministerial N° 135-2019-EF/60):

- Artículo 1: Establece los lineamientos para la gestión eficiente de almacenes públicos.
- Artículo 3: Define los procedimientos para la recepción, almacenamiento, distribución y control de bienes.

12. Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (Ley N° 27806):

- Artículo 2: Promueve la transparencia en la gestión pública, incluyendo la gestión de almacenes.
- Artículo 5: Establece la obligación de las entidades públicas de

proporcionar información clara y oportuna.

13. Normas sobre Contabilidad Gubernamental (Plan Contable Gubernamental - PCG):

- Artículo 10: Establece los procedimientos para el registro y control de los bienes públicos almacenados.
- Artículo 12: Define los criterios para la valorización y disposición de bienes.

14. Normas sobre Compras Públicas Sostenibles (Directiva N° 001-2021-MINAM):

- Artículo 4: Promueve la adquisición de bienes y servicios de manera ambientalmente responsable.
- Artículo 6: Establece criterios para la gestión sostenible de los almacenes públicos.

15. Código Penal (Artículos Relacionados a Hechos de Corrupción):

- Artículo 376: Sanciona los actos de corrupción en la gestión de recursos públicos, incluyendo la administración de almacenes.
- Artículo 377: Penas por malversación o desvío de bienes públicos.

Asimismo, el estudio para la evaluación de la viabilidad de la propuesta de mejora aplicada a la gestión de inventarios y almacén del Estado, se fundamentó en el instrumento técnico, elaborado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), por ser un trabajo donde la invención a practicarse es pública. Siendo el mismo:

- Guía para la evaluación social de proyectos de inversión pública, versión 2017. Especificado en el Anexo 3 del año 2017



CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA ORGANIZACIÓN

3.1. Datos Generales de la Organización

A este respecto, se indica lo señalado por la Dirección General de Inversión Pública (2019), en cuanto a que los gobiernos regionales, de la nación, han registrado crecimiento en la inversión pública; dado al impulso en el desarrollo de obras sociales, en lo que respecta al Gobierno Regional de Arequipa, durante el periodo de 2015-2019, alcanzó un mayor porcentaje de proyectos aprobados para el sector de educación en un 78.00%; en tercer lugar, se ubicó el sector salud con 30.66%; lo que conduce a inferir, que el Gobierno Regional de Arequipa, moviliza cantidades de productos desde los almacenes, que administra.

Dado que, el propósito, de esta entidad gubernamental, es fomentar el desarrollo regional integral sostenible; promoviendo la inversión pública y privada y el empleo; garantizando el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidad de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas. Para el logro de este objetivo, la organización cuenta con almacenes, en donde se depositan todos los materiales a ser requeridos, tanto para el mantenimiento de las obras sociales existente como la construcción de nuevas.

3.1.1. Misión

Almacenar de forma idónea y correcta los materiales sobrantes de todas las obras ejecutadas por el gobierno regional de Arequipa y disponer de estos mismos para futuros proyectos, generando satisfacción en los residentes de obra al contar con materiales en perfecto estado.

3.1.2. Visión

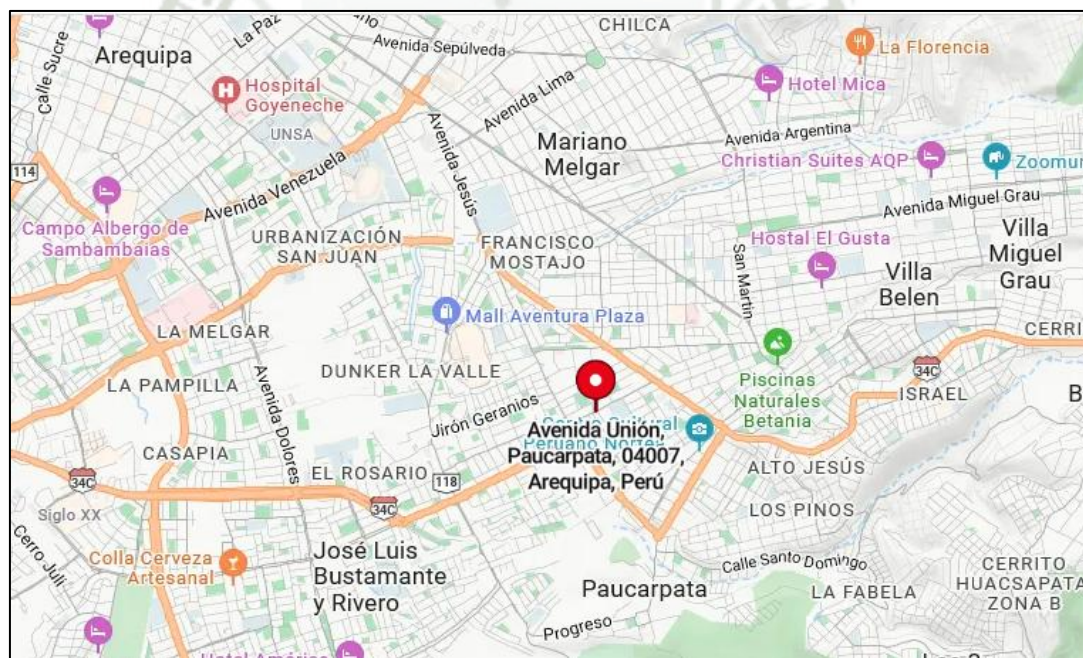
Mejorar la capacidad de almacenaje y condiciones de la estructura para una menor pérdida de material, adaptándose a las condiciones que requiere cada material según su tipología.

3.1.3. Ubicación Geográfica de la Organización

El almacén del Gobierno Regional de Arequipa, se encuentra ubicado en la Avenida Unión, Nro. 200, en la Urbanización Cesar Vallejo – Paucarpata.

Figura 4

Ubicación Geográfica del Almacén



Nota. Adaptado de Google Maps, 2024, (https://www.google.com/intl/es_419/maps/about/)

3.1.4. Organigrama de la Organización

En lo que respecta al organigrama de la Unidad de Análisis de la población en estudio, se indica, que no cuenta directamente con una estructura organizacional, sin embargo, es una dependencia adscrita al Gobierno Regional de Arequipa, por tanto, los gerentes y sub gerentes, señalados en el organigrama de esta entidad gubernamental (Figura 5), son los encargados del desarrollo de obras sociales en la comunidad arequipeña. Es decir, son los responsables directos de la gestión administrativa de estos almacenes, por tanto, a fin de resaltar las dependencias directamente relacionadas con la unidad de análisis de este estudio se presenta la Figura 5.

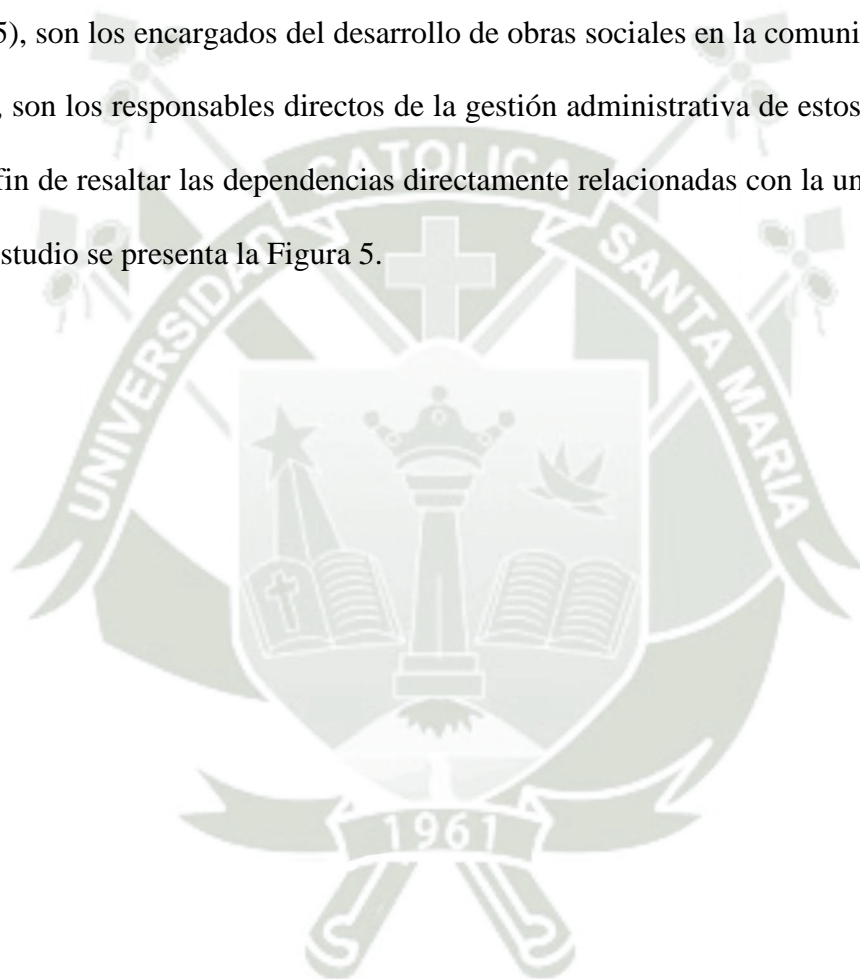
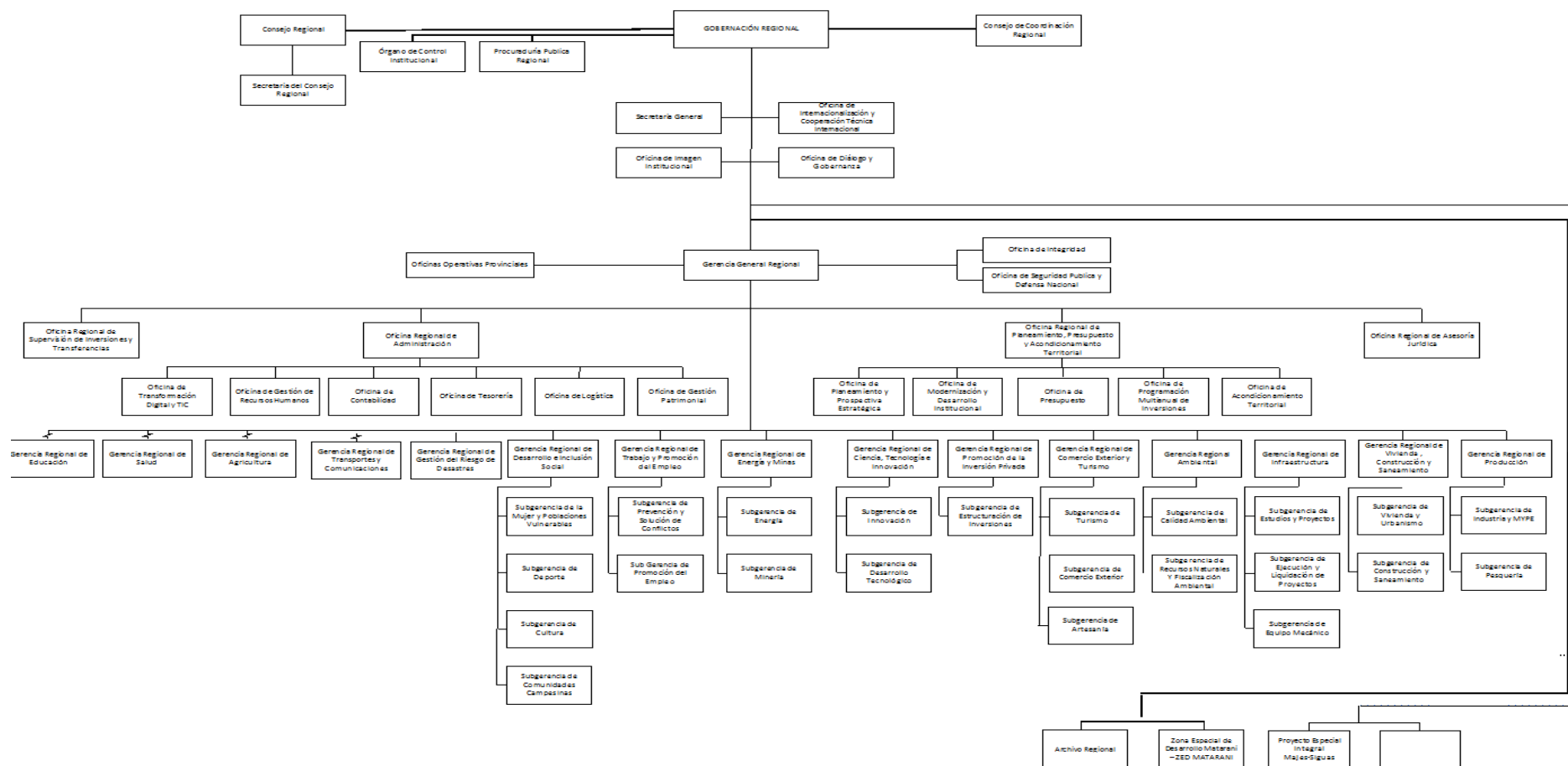


Figura 5

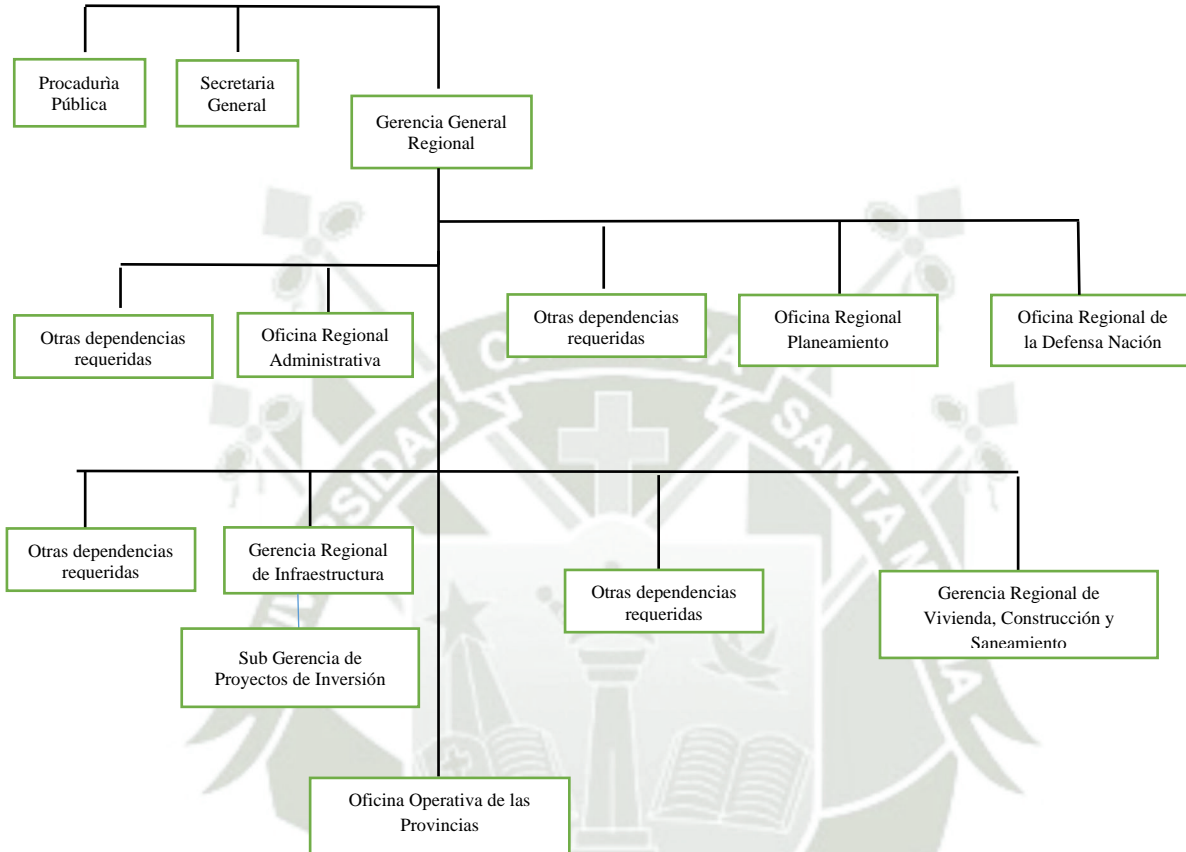
Organigrama del Gobierno Regional de Arequipa



Nota. Adaptado del portal del Gobierno Regional de Arequipa, 2024, (<https://www.gob.pe/regionarequipa>)

Figura 6

Estructura responsable de la Gestión del almacén



Nota. Adaptado del existente en la Plataforma Digital del Estado Peruano, 2024.
(<https://www.gob.pe/regionarequipa>)

La Figura 6, generada desde la estructura del organigrama del Gobierno Regional de Arequipa, se puede visualizar con mayor precisión la Gerencia Regional de Infraestructura de donde emerge la Subgerencia de Proyectos de Inversión, entidad encargada del estudio de los proyectos sociales a ser desarrollados en la comunidad de Arequipa. Es importante referir que no se observa un enlace de la sub gerencia con el almacén, sin embargo, corresponde a esta dependencia el mantener una vinculación con el

almacén, ya que para la proyección de proyectos de mantenimiento y/o construcción se debe tener conocimientos de la cantidad de insumos existentes y de esta forma, tomar acción para adquirir los faltantes.

3.1.5. Proceso Logístico del Almacén

Para realizar la representación gráfica del proceso logístico del almacén, se llevó a cabo una observación preliminar de forma detallada de todos los procedimientos que en el almacén se ejecutan, lo que permitió tener un conocimiento de las operaciones del almacén, en cuanto a entrada y salida de los productos requeridos para el mantenimiento de los servicios eléctricos y sanitarios de las entidades escolares y hospitales, de la comunidad arequipeña. Detectándose que:

1. Se utiliza el Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) como software para el registro de insumos que ingresan a almacén central, aquí es importante señalar que los insumos que tiene una data de ingreso de muchos años no están registrados, ya que para el desarrollo de su descripción para esa fecha no se encontraba habilitada en SIGA, por tanto, no hay información de salidas de los mismos, debido a la antigüedad del material.
2. Para el retiro del material, se cumple el siguiente proceso: El residente de obra envía un documento, donde solicita el material, el personal del almacén corrobora si se cuenta con existencia, en algunas ocasiones el mismo residente de obra ingresa en el almacén y chequea si hay disponibilidad del material a ser requerido en un mantenimiento programado
3. Una vez que se confirma la disposición del material solicitado, se procede a elaborar el Pedido de Comprobante de Salida (PECOSA), en donde se especifica la cantidad

de los materiales solicitados, este documento, debe estar firmado por el residente de obra, por el jefe del área, por el jefe de logística y por el jefe de almacén central.

4. Al estar la PECOSA correctamente firmada, se envía al almacén central y el residente de obra retira el material solicitado.
5. Cuando hay excedente de material al culminar la obra, deberá ser reingresado al almacén central bajo una nota de entrega (NEA) para el registro y se utilice en futuros proyectos donde sea requerido

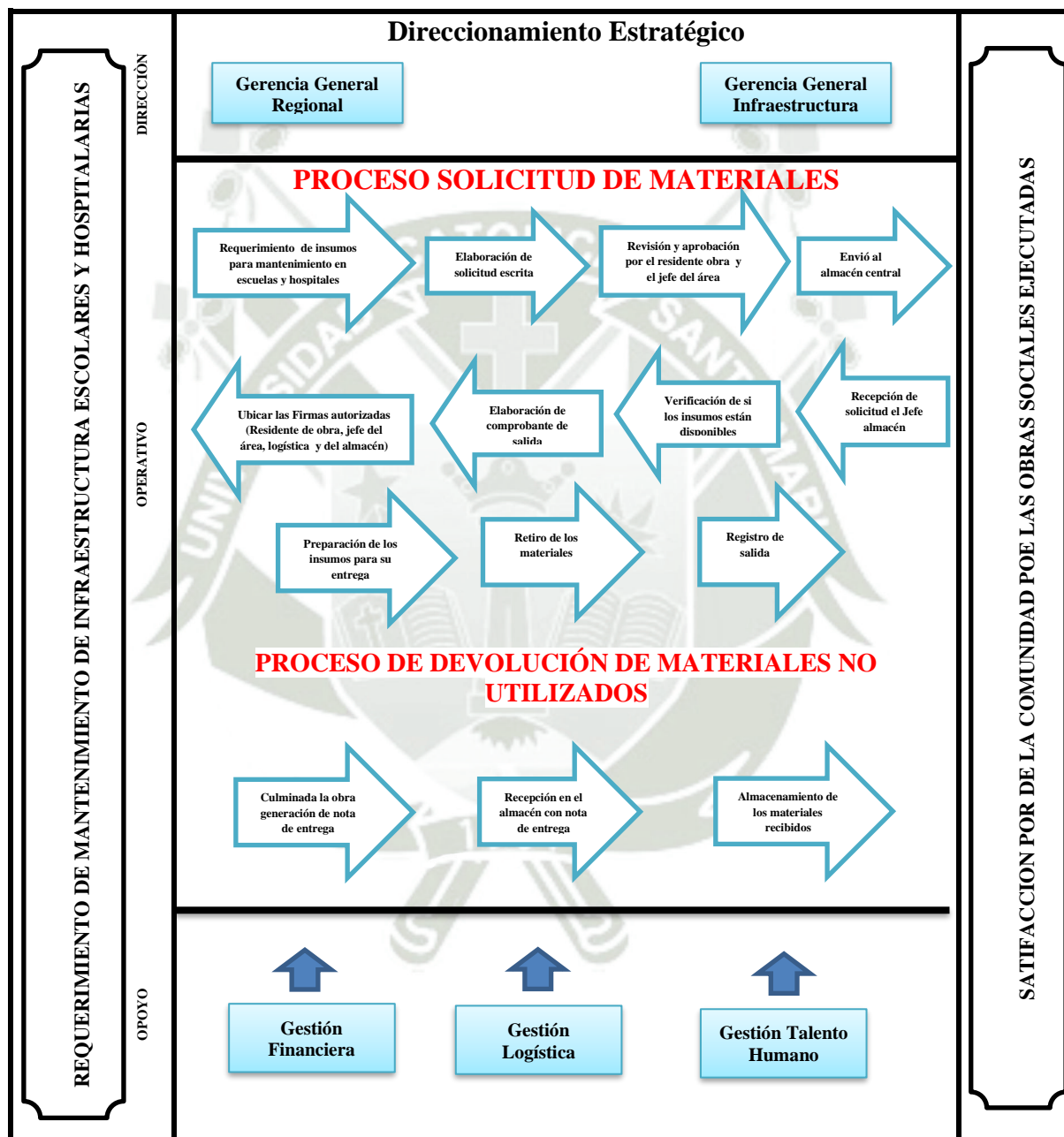
En el mismo orden de idea, se indica, que otro proceso logístico que se involucra en los procedimientos del almacén, son los proveedores y el transporte de los productos, es importante resaltar que los proveedores corren con el costo del transporte de los insumos adquiridos por el Gobierno Regional de Arequipa, ya que, en la cotización se incluye el costo de transporte y además deben velar por la integridad de entrega en el almacén, en caso de presentarse alguna falla en el suministro de los materiales solicitados, deben cambiarlo por otro con las mismas características.

Desde lo señalado en los párrafos anteriores se diagramo el mapa del proceso logístico del almacén del gobierno de Arequipa, ya que esta dependencia no existe, ver Figura 7

3.1.6. Mapa del Proceso Logístico del Almacén

Figura 7

Mapa de Proceso del Proceso Logístico del Almacén



Nota. Elaboración propia

3.1.7. Identificación del Problema

Desde lo observado directamente en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa, se percibió que hay fallas, en lo que respecta a la inexistencia de un control de los inventarios, afectando con ello la trazabilidad específica de los productos, por tanto, no se puede ejecutar un seguimiento detallado de los mismos, lo que genera pérdidas por deterioros debido a que alcanza sus fechas de caducidad y otros por estar expuestos a las condiciones climáticas. Lo que conduce a señalar que se están violando los artículos 24 y 25 de la Ley N° 29158 (Ley Orgánica del Poder Ejecutivo), dado que no se está garantizando la correcta administración de los bienes; asimismo la normativa Directiva N°001-2021-CG/GPROD (Control interno de la gestión de Almacenes) en sus artículos 5 y 6, por la falta de inventarios físicos y el almacenamiento inadecuado, lo que está conduciendo al deterioro de los productos.

Por otro lado, se lleva de manera deficiente un control de entradas y salidas de los materiales, lo que genera un desorden en la logística interna del almacén, como también, una descoordinación entre el abastecimiento y la demanda de los insumos en los proyectos sociales. Lo que genera un incumplimiento de la Ley N°2744 (Ley de Procedimientos Administrativo general) en su artículo IV y 4.1; ante la ineficacia presente en el almacén, por la pérdida útil de los productos y el incumplimiento eficiente de registro de entradas y salidas.

3.1.7.1. Diagnóstico del almacén del Gobierno Regional de Arequipa

Un diagnóstico técnico situacional es un proceso de análisis que permite la realización de la evaluación del estado actual de un contexto en estudio de una comunidad o entidad pública como privada, para la identificación de la problemática presente,

oportunidades y/o áreas de mejoras. Para su desarrollo se pueden aplicar diversas herramientas de ingeniería, para la recolección y análisis de datos; a continuación se explican las actividades ejecutadas en el diagnóstico llevado a cabo en el almacén

1. Recolección de información

- Esta acción fue ejecutada mediante la aplicación de la técnica observación directa, al realizar visitas técnicas en el almacén durante tres semanas, inspeccionando el área del almacén, lo que permitió conocer los procesos que se ejecutan y detectar las deficiencias operativas. Asimismo, visualizar la distribución y el almacenamiento físico de los productos requeridos para el mantenimiento de las infraestructuras escolares y hospitalarias.
- Se realizaron entrevistas y encuestas al personal operario del almacén, para recopilar información directa sobre sus percepciones de la realidad presente en el almacenamiento de los productos requeridos para el mantenimiento de las infraestructuras hospitalarias y educativas en la comunidad arequipeña, para ello se aplicó un cuestionario dicotómico (ver Anexo 1), a los 20 trabajadores del almacén y la data obtenida se muestra (Anexo 2). Valores analizados mediante la estadística descriptiva, utilizándose el software Excel. Para el análisis de los datos de la encuesta se procedió a realizar la ordenación en porcentajes de frecuencias (ver Tabla 5) y en la Figura 8 se diagramó la visualización de los porcentajes de frecuencias para cada ítem en los reglones del SI y NO.

Tabla 5

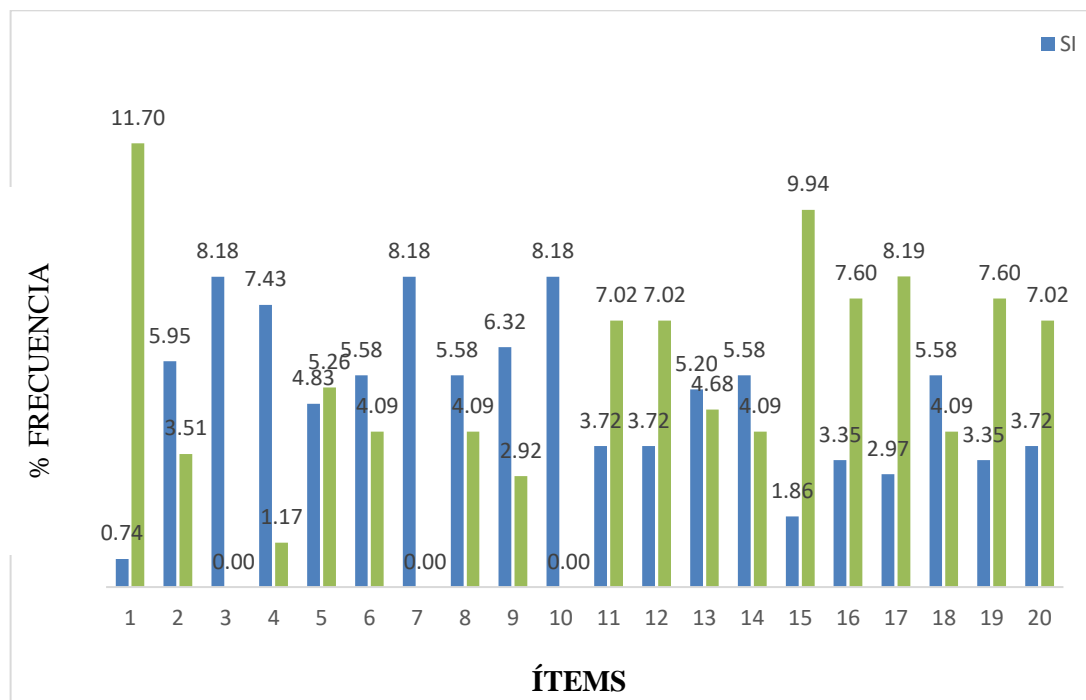
Distribución descriptiva de los resultados de la encuesta

Ítems	SI		NO	
	F	% F	F	% F
1.	2	0,74	20	11,70
2.	16	5,95	6	3,51
3.	22	8,18	0	0,00
4.	20	7,43	2	1,17
5.	13	4,83	9	5,26
6.	15	5,58	7	4,09
7.	22	8,18	0	0,00
8.	15	5,58	7	4,09
9.	17	6,32	5	2,92
10.	22	8,18	0	0,00
11.	10	3,72	12	7,02
12.	10	3,72	12	7,02
13.	14	5,20	8	4,68
14.	15	5,58	7	4,09
15.	5	1,86	17	9,94
16.	9	3,35	13	7,60
17.	8	2,97	14	8,19
18.	15	5,58	7	4,09
19.	9	3,35	13	7,60
20.	10	3,72	12	7,02
totales	269	100	171	100

Nota. Elaboración propia

Figura 8

Representación Gráfica Distribución de Frecuencia



Nota. Elaboración propia

La representación gráfica de la distribución de frecuencia que se muestra en la Figura 8, el color verde corresponde a los porcentajes de frecuencias obtenidas de la repuesta de los encuestado NO y el azul son los porcentajes del SI.

Ahora bien, de acuerdo a las barras azul y verde se puede observar que existe correspondencia con lo observado en las visitas técnicas al almacén, en cuanto a los registros de los productos que entran y salen del almacén, mediante hoja de Exel, sin un control, que permita identificar la cantidad existente. Lo que conduce a inferir que existe una deficiencia en la gestión de control de inventario y almacén en la unidad de estudio

Por otro lado, las respuestas obtenidas reflejan que no existe una adecuada distribución de los insumos almacenados, es decir, que este ubicados de manera conjunta

los requeridos a utilizar en alguna obra social, por tanto, se indica que son ubicados de manera inadecuada y sin identificación.

Asimismo, reflejo la encuesta, de acuerdo a lo expresado por los encuestados que no se lleva a cabo control de calidad, tanto de los productos que son regresados de nuevo al almacén, como aquellos que van a ser entregado para algún proyecto, esto porque no existe una vigilancia y registros de los productos obsoletos y que se encuentran en su tiempo de vencimiento.

Estas aseveración indicadas en el párrafo anterior emergió del análisis cualitativo ejecutado a la data obtenida en la encuesta (Tabla 5), que se abordó desde la reagrupación de los valores porcentuales de frecuencias en los reglones gestión de inventario y almacenamiento, percibidos por el investigador que correspondían a cada reglón señalado, ver (Tabla 6). En donde se puede apreciar que el 72,13% de los encuestados señalaron ejecución de procedimientos de gestión de inventarios en el almacén y el 53,80% refirió que NO.

Es fundamental señalar, que lo percibido en las visitas técnicas realizadas se observaron situaciones que afectan el funcionamiento óptimo del almacén y una falta de capacitación del personal, por tanto, las actividades rutinarias son ejecutadas sin una estandarización y normativa las considere inherente a la gestión de inventario. En el mismo orden de idea, en el reglón almacenamiento del 100% de los encuestados el 46,71% considero que existen debilidades en el almacenamiento de los productos.

Tabla 6

Organización de los resultados de la encuesta

Ítems	Gestión de inventario		Ítems	Almacenamiento	
	% SI	% NO		% SI	% NO
1.	0,74	11,70	13.	14	5,20
2.	5,95	3,51	14.	5,58	4,09
3.	8,18	0,00	15.	1,86	9,94
4.	7,43	1,17	16.	3,35	7,60
5.	4,83	5,26	17.	2,97	8,19
6.	5,58	4,09	18.	5,58	4,09
7.	8,18	0,00	19.	3,35	7,60
8.	5,58	4,09			
9.	6,32	2,92			
10. •	8,18	0,00			
11. •	3,72	7,02			
12.	3,72	7,02			
20.	3,72	7,02			
Total	72,13%	53,80%		36,69%	46,71%

N

En las visitas técnicas realizadas al almacén del Gobierno Regional de Arequipa se llevó a cabo la revisión documental, por tanto se les solicitó a los almacenistas las siguientes documentaciones: kardex, registros de entradas y salidas de los productos del almacén, como también, si contaban con un manual de operación.

Detectándose que no existe un de control de inventarios (kardex), ya que el personal solo cumple funciones de resguardo de los productos y de recibir lo comprado, como también los no utilizados en alguna obra social e igualmente despachar los requeridos para el desarrollo de algún mantenimiento hospitalario o en una unidad

educativa. Insumos que no son registrados, por tanto, existe un desconocimiento de los productos que se encuentran almacenados y dado a ello son nuevamente solicitados a los proveedores, incurriéndose en pérdidas de tiempo, de recursos e incrementando con ello el deterioro de los mismos

Esta problemática en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa, está incurriendo porque no se cuenta con un manual operativo que fundamentado en una metodología para coadyuvar a la optimización de la gestión de inventario, con las cuales se puede mejorar la eficiencia operativa del almacén, reducir los costos y asegurar la entidad gubernamental que se cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo efectivo del proyecto social programado.

2. Análisis del proceso logístico

- Se visualizó al momento de las visitas técnicas que el proceso de la recepción carece de un procedimiento estandarizado, para contribuir a una gestión más eficiente, precisa y confiable del almacén. Dado que asegura la revisión y registros de todos los productos ingresados, además, coadyuva a una mejor organización y control del inventario, permitiendo conocer el stock en todo momento.
- La deficiencia presente en el proceso logístico del almacén que está conduciendo al vencimiento de los productos es porque en el despacho de los productos no se sigue el criterio FIFO/FEFO para optimizar la rotación del inventario y reducir las pérdidas por deterioro o caducidad.
- Se visualizó una deficiencia en el proceso de gestión del almacén, en cuanto a que no se aplican controles de calidad de los productos recibidos, metodologías y/o herramientas que permita la optimización de la gestión de inventarios y la planificación

de los materiales, asimismo, no se realiza frecuencia de inventarios físicos y/o verificación por medio un software para gestión de almacenes.

- Asimismo se utilizaran las herramientas de ingeniería y se elaboró el mapa de proceso del proceso logístico del almacén (Figura 7), a fin de visualizar los procedimientos que se ejecutan desde los requerimientos de los productos para los proyectos sociales hasta su entrega

- Otra herramienta de ingeniería aplicada fue el diagrama de causa-efecto (Ishikawa), su utilización permitió identificar los problemas presentes, organizarse y de esta manera proponer mejoras. Para la aplicación del Ishikawa se consideró lo señalado por García (2005), quien refiere que la realización de este diagrama se debe previamente visualizar de aquellos aspectos que pueden estar afectando el funcionamiento y eficiencia de lo estudiado:

- El personal del almacén: el conocimiento sobre los procedimientos y técnicas que se aplican en el almacén.
- Procesos: detectar los procedimientos de recepción, almacenamiento, inventario y distribución.
- Materiales y suministros: control de los productos y la identificación.
- Mediciones: métodos de control y seguimiento del inventario, precisión en los registros
- Entorno: observar las condiciones de organización y/o desorganización del espacio, iluminación, temperatura y ventilación en el almacén.
- Métodos: examinar políticas, procedimientos y normas que rigen las operaciones actualmente del almacén

En atención a lo indicado en el párrafo anterior, se diagramó el Ishikawa en base a cuatro ramas principales: métodos, materiales, ambiente y control. Representado la rama método, las causas relacionadas con los procedimientos que deben ser utilizados para la ejecución eficiente de la gestión de almacén, reflejándose las fallas actualmente en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa. La de materiales, correspondió a la disponibilidad y características de los insumos utilizados, a este respecto y desde lo diagnóstico, se revelaron deficiencias presentes (causas) que están conllevando a una gestión de inventarios y almacén ineficiente

La rama ambiente, indica las condiciones del entorno físico o ambiental que afectan el proceso, en tal sentido se especificaron las causas que se observaron en el diagnóstico y en control, los métodos como las herramientas que deben ser utilizadas para monitorear o medir el proceso de gestión a inventario y almacén, visualizándose que no se están ejecutando, dado a ello se plantean las fallas e inexistencia que se reflejaron en el diagnóstico. En referencia a lo indicado se realizó el diagrama de Ishikawa, ver Figura 11.

Posterior a la ejecución del diagrama de Ishikawa se procedió a priorizar las causas, para identificar cuales contribuían de manera significativa en la problemática de la gestión de inventarios y almacén en el contexto en estudio, dado a ello, se procedió a la tabulación de las causas raíz (ver Tabla 7) y luego se ejecutó la correlación entre las mismas (ver Tabla 8), lo que permitió determinar mediante el software Exel las frecuencias absolutas y acumuladas (ver Tabla 9) para cada causa (los cálculos de las frecuencias se muestran en el Anexo 3).

Tabla 7

Causas presentes en el almacén

Causas	Detalles
C1	Inadecuada distribución de los insumos en el almacén
C2	Falta de actualización en los métodos de almacenamientos
C3	No existe control de inventarios (kardex)
C4	Inexistencia de aplicación de herramientas en la gestión de inventarios
C5	Desconocimiento del Stock
C6	Falta de control de salidas y entradas de los productos
C7	No hay espacios definidos
C8	Acumulación de materiales sin identificar
C9	Productos dañados y vencidos
C10	Entornos desorganizados
C11	Falta de control y limpieza
C12	Entornos del almacén peligroso
C13	Falta de procedimientos estandarizados
C14	Inexistencia de controles de calidad

Nota. Elaboración propia

Tabla 8

Matriz de Correlación de Causas

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	Total
C1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	8
C2	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	6
C3	1		1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	10
C4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	10
C5	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	9
C6	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	7
C7	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	6
C8	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8
C9	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	7
C10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10
C11	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	9
C12	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8
C13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	9
C14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	8

Tabla 9

Estratificación de las causas

Causas	Descripción	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Frecuencia Acumulada (FA)	Porcentaje Acumulado (%)
C3	No existe control de inventarios (kardex)	10	8,70	10	8,7
C4	Inexistencia de aplicación de herramientas en la gestión de inventarios	10	8,70	20	17,4
C10	Entornos desorganizados	10	8,70	30	26,1
C5	Desconocimiento del Stock	9	7,83	39	33,9
C11	Falta de control y limpieza	9	7,83	48	41,7
C13	Falta de procedimientos estandarizados	9	7,83	57	49,6
C1	Inadecuada distribución de los insumos en el almacén	8	6,96	65	56,5
C8	Acumulación de materiales sin identificar	8	6,96	73	63,5
C12	Entornos del almacén peligroso	8	6,96	81	70,4
C14	Inexistencia de control de calidad	8	6,96	89	77,4
C5	Falta de control de salidas y entradas de productos	7	6,09	96	83,5
C9	Productos dañados y vencidos	7	6,09	103	89,6
C2	Falta de actualización en los métodos de almacenamientos	6	5,22	109	94,8
C7	No hay espacios definidos	6	5,22	115	100,0
Total		115	100		

Nota. Elaboración propia

Desde los resultados obtenidos de las frecuencias y mediante el software Excel se logró ilustrar plasmar el diagrama de Pareto (ver Figura 12). El cual refiere que el 20% de las causas son productos del 80% de los problemas presentes en tal sentido se infiere que se debe dar solución al 20% de las causas detectadas en el área del almacén del Gobierno Regional de Arequipa que están generando el 80% de la problemática.

A este respecto, se indica que se trazó una línea horizontal en el diagrama de Pareto, desde el 80% de frecuencia, en tal sentido las causas raíz que están afectando en los procedimientos del almacén, comprenden: la falta de control de inventarios (kardex), inexistencia de aplicación de herramientas en la gestión de inventarios, entornos desorganizados, la falta de procedimientos estandarizados, el desconocimiento del stock, entorno peligroso en el almacén, la falta de control y limpieza, entornos del almacén peligroso, inexistencia de control de calidad y la inadecuada distribución de los productos.

3. Evaluación de infraestructura

- El espacio del almacén está limitado, lo que conlleva a que no se ejecute una rotación eficiente del stock almacenado
- Los pasillos del almacén están obstruidos por sobre almacenamiento de productos. Se percibió en las visitas técnicas, productos depositados de manera desorganizada, es decir, no están acopiados según sus características y/o el uso final de los mismos; dificultando el acceso. Por tanto, el área del almacén se encuentra intransitable e impide la identificación del stock existente y de aquellos productos requeridos para llevar a cabo el proyecto social programado por la entidad arequipeña. Como se puede visualizar en a continuación.

Figura 9

Productos en el almacén desorganizados



- El 85% de los productos se encuentran ubicados en la intemperie, sometidos a condiciones inadecuadas de temperatura y humedad. Lo que conduce a inferir, que no se están aplicando criterios de ubicación para aquellos insumos que puedan deteriorarse ante los problemas climáticos. Incrementándose la pérdida de la vida útil de estos productos y el daño de los mismos, lo que genera acumulación y, que el área de trabajo no esté limpia, existiendo fallas en cuanto al orden y limpieza. Como se puede observar a continuación.

Figura 10

Material a la intemperie



4. Tecnología y gestión de inventario

- No se utiliza software especializado, todos los procesos son efectuados en hojas Excel
- Ante la deficiencia del uso de tecnologías y una gestión eficiente del almacén se visualizó un alto porcentaje de discrepancia entre el inventario físico contabilizado en buen estado (con vida útil) para ser utilizado en los proyectos de mantenimientos de infraestructura educativas y hospitalarias, aproximadamente en un 95%. Lo que se confirmará al realizar el kardex (ver Anexo 4) y estudio la clasificación ABC de los productos que son requeridos para los proyectos sociales y que se encuentren en estados óptimo de uso.

5. Indicadores de gestión del almacén

Se realizó asimismo el cálculo de indicadores claves de gestión, considerando la información que se logró recabar en las visitas técnicas, aplicándose las dimensiones referidas a los indicadores planteados a la variable dependiente (gestión de inventarios)

- Inventario obsoleto (IOB)

$$IOB = \frac{\text{Valor de los productos sin uso en doce meses}}{\text{Valor total del inventario}} \times 100$$

El almacenista indicó cuáles productos almacenados utilizados en los proyectos sociales tienen aproximadamente más de 12 meses que no son requeridos, dada a que en los proyectos de mantenimientos no corresponden su uso, por tanto, están perdiendo su vida útil (ver Anexo 4)

$$IOB = \frac{S/108,615.00}{S/208,230.00} \times 100$$

$$IOB = 52,16\%$$

- Vejez del inventario (VI)

$$\text{Vejez del inventario} = \frac{(\text{Unidades dañadas} + \text{obsoletas} + \text{vencidas})}{\text{total de unidades disponible}}$$

Asumiéndose que el 25% de las unidades se dañan, indicado por el almacenista y según lo determinando el 52,16% del inventario es obsoleto y que el total de productos que se totalizaron en el kardex inicialmente son 12649 productos (Anexo 4)

$$VI = \frac{12649 \times 0,5216 + 12649 \times 0,25}{12649}$$

$$VI = 77,16\%$$

- Espacio útil utilizado (EUA)

$$EUA = \frac{\text{Área utilizada}}{\text{Área total del almacén}} \times 100$$

$$EUA = \frac{1190 \text{ m}}{1400 \text{ m}} \times 100$$

$$EUA = 85\%$$

- Índice de rotación (IR) inicial

$$IR = \frac{\text{Costo anual del inventario}}{\text{Inventario promedio}}$$

$$IR = \frac{S/208,230.00 \times 12}{S/104,115.00} = 24$$

Los valores de los parámetros aplicados al hacer el diagnóstico en el almacén del gobierno regional de Arequipa, revelan una gestión ineficiente, se evidencia ante el porcentaje de productos obsoletos (52%). A pesar de que existe una alta rotación y un buen uso de espacio del área del almacén (85%) y una vejez del inventario (77%) revela una serie de productos sin rotación, representando pérdidas económicas y uso ineficiente del espacio; el índice de rotación (24) refleja que existe una renovación de los insumos para el mantenimiento de manera rápida y está en contradicción con la alta insolencia, lo que reafirma la existencia en el almacén mucho inventario deteriorados e inservibles que no son retirados del almacén. El alto costo mensual y el valor del stock promedio reflejan oportunidades de mejora y que los costos de almacenamientos por unidad son altos.

6. Eficiencia y eficacia del almacén

La evaluación de la eficiencia y la eficacia del almacén del gobierno regional de Arequipa al momento del diagnóstico se valoraron desde el buen uso de los recursos disponibles y el cumplimiento de los objetivos logísticos.

- **Eficiencia del almacén**

El valor obtenido del índice de rotación (24) refleja que el inventario se renueva cada 24 veces al año, lo cual es un valor bastante alto e indica una buena eficiencia operativa.

Sin embargo el 52,16% de inventario obsoleto y la vejez del 77%, contradiciendo esa eficiencia aparenten. El uso del 85% del espacio utilizado muestra que existe aprovechamiento de las áreas disponibles del almacén, ya que, Mecalux (2022) que el ideal debe estar entre 80 al 90% e indica que no existe sobresaturación. Aunque, debe existir una

alerta, porque al ocuparse con productos obsoletos y dañados, se reduce la eficiencia real del almacén e igualmente, los valores obtenidos revelan una baja eficiencia financiera, al compararse el costo en S/ mensual con el stock promedio.

- **Eficacia del almacén**

Ante el alto porcentaje de inventario obsoleto (52%), indica que hay una falta de alineación entre compras y la demanda requerida para el desarrollo de los proyectos sociales.

En lo que respecta a los días de rotación, señalaron los almacenista que el tiempo de reposición de los productos es aproximadamente cada 22 días, por tanto cada producto permanece en un promedio de 15 días almacenados, lo que es positivos, siempre y cuando este alineado con los tiempos de requerimientos de los mismos para el desarrollo de los proyectos de mantenimientos de la entidad gubernamental.

Figura 11

Diagrama de Ishikawa

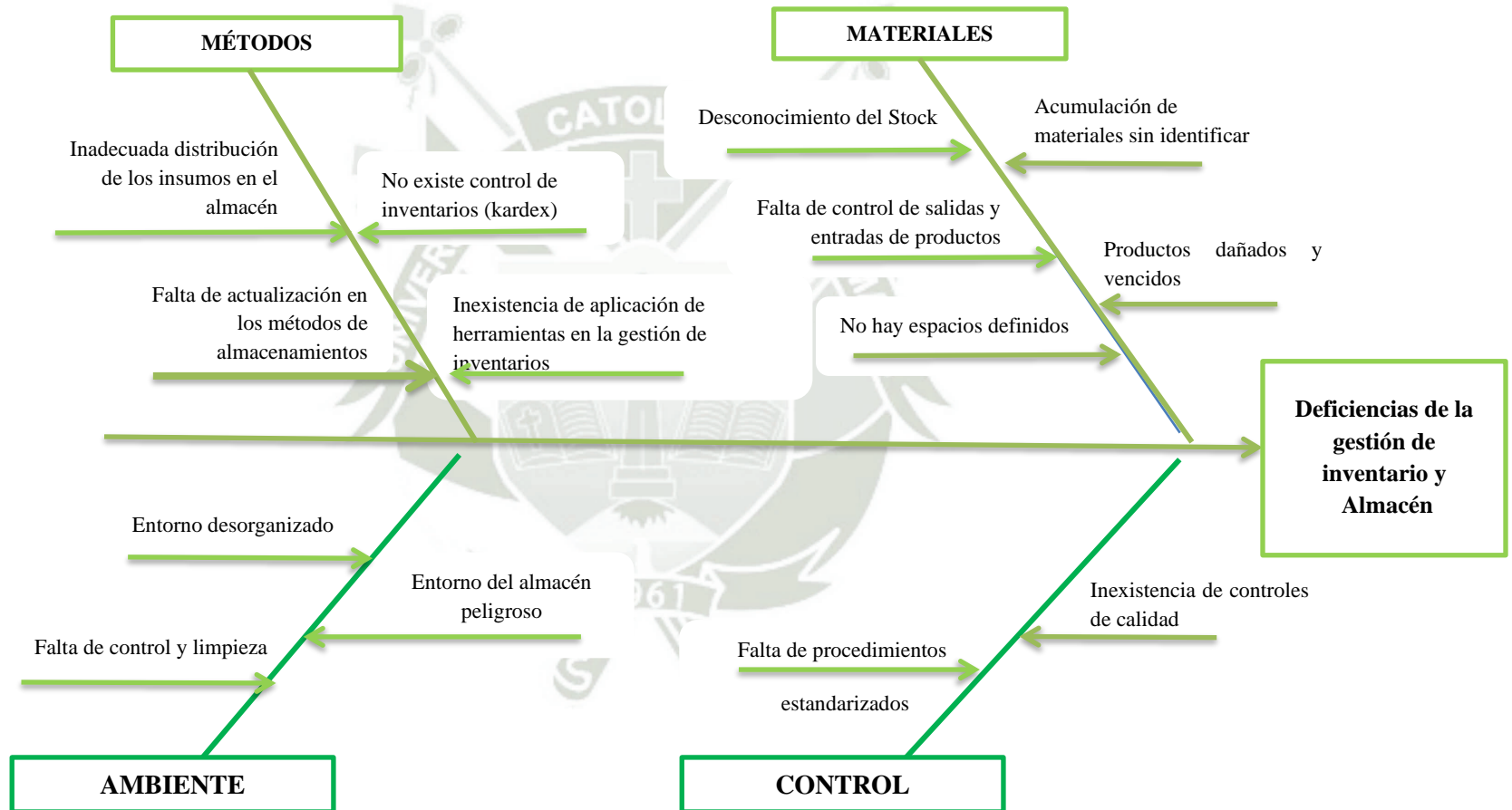
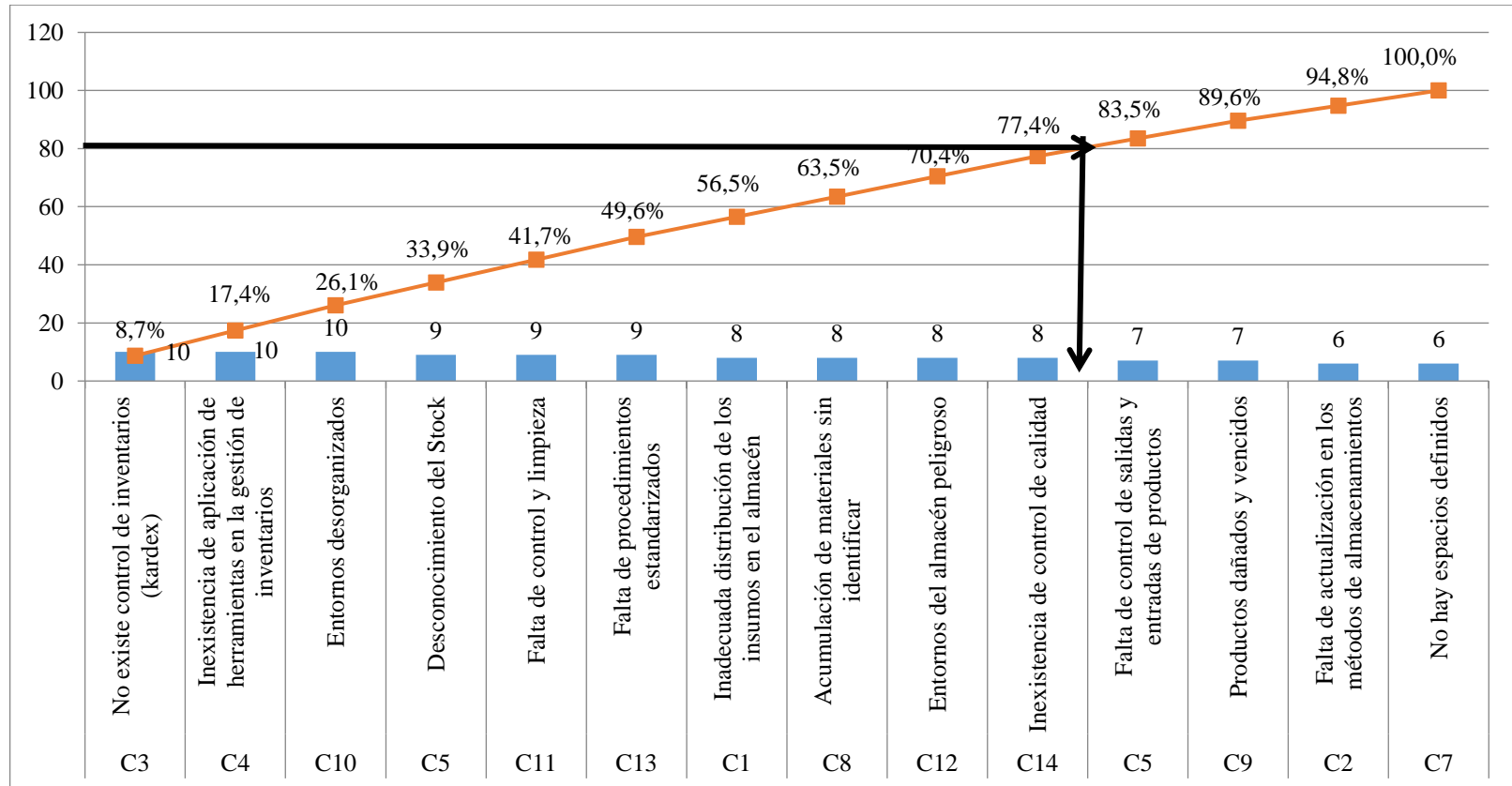


Figura 12

Diagrama de Pareto





Capítulo IV

PROPUESTA DE MEJORA

4.1. Desarrollo de la Propuesta de Mejora

4.1.1. Delineación de la Metodología de la Propuesta

Para la delineación de la propuesta de mejora se procedió a realizar una priorización de aquellas causas más importantes y a las cuales se le debe plantear acciones para incrementar la eficiencia del almacén del gobierno regional de Arequipa. En tal sentido, se plantean tres causas principales que deben ser abordadas y que conducirán a minimizar las deficiencias de otras causas subcuentas, siendo estas:

- C3: No existe control de inventarios (kardex). La inexistencia de un kardex de los productos utilizados en los proyectos sociales para el mantenimiento de las entidades escolares y hospitalarias conlleva al desconocimiento del Stock (C5) y la existencia de acumulación de materiales sin identificar (C8).
- C4: Inexistencia de aplicación de herramientas en la gestión de inventarios. Genera aspectos negativos en la operatividad del almacén, ya que, hay Falta de procedimientos estandarizados (C13) e inadecuada distribución de los insumos en el almacén (C1).
- C10: Falta de control y limpieza. Esta causa se genera por diferentes factores que afectan la operatividad y seguridad de los trabajadores, conllevando a que el entorno del almacén estén desorganizados (C10) y sea peligrosos (12). Asimismo, afecta los controles de calidad (C14).

En atención a estos tres bloques de causas principales organizadas por el investigador y las cuales están conduciendo a deficiencias actualmente en el almacén del

gobierno regional de Arequipa, se consideró plantear la propuesta de mejora para cada bloque de las causas señaladas

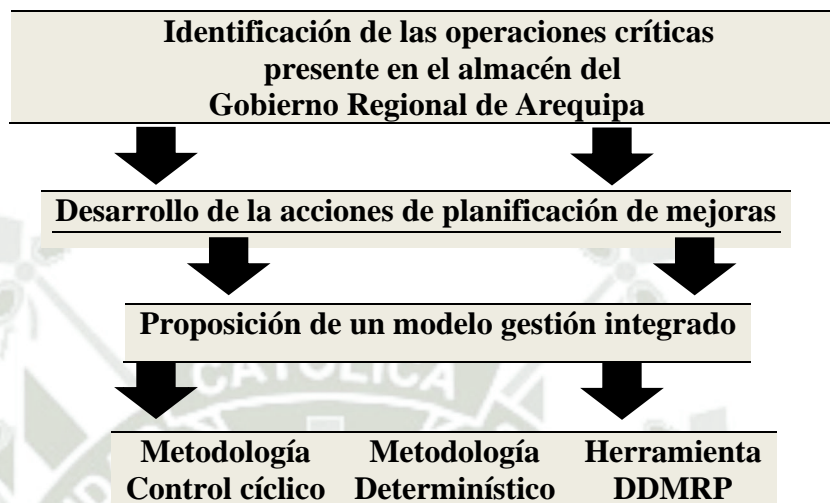
4.1.1.1. Propuesta de mejora: No existe control de inventarios (kardex).

Para solucionar las deficiencias de las causas C3, C5 y C8, se procedió a la elaboración del kardex de inventario (Tabla 26, ver Anexo 4). Es importante referir, que se logró codificar todos los materiales e insumos almacenados en el almacén para el desarrollo de los proyectos de mantenimiento e infraestructura de las entidades hospitalarias y educativas, como también la descripción de estos productos, la unidad de medida y la cantidad existente para el mes marzo del año 2024, esta contabilización se realizó en colaboración con el personal del almacén, descartándose los deteriorados.

Lo que permitirá solventar las deficiencias correspondieron a las causas referidas a: la inexistencia de un control de inventario (kardex) (C3), el desconocimiento del stock (C5) y la acumulación de materiales sin identificar (C8).

4.1.1.2. Propuesta de mejora: Inexistencia de herramientas en gestión de inventario

Esta propuesta de mejora a ser planteada coadyuvara a minimizar las causas C4, C13 y C1, por tanto, se planteó un modelo de gestión integrado de inventario, con el fin de optimizar el flujo de productos requeridos para los proyectos de acción social de la entidad arequipeña. Mediante su aplicación se alcanzará a mejorar la eficiencia y la eficacia de la gestión de inventario y almacén, en el contexto de estudio. Para su generación se consideraron los argumentos teóricos plasmados en el estudio, por tanto, se agruparon tres metodologías: control cíclico, el determinístico y el DDMRP, se representa a continuación.

Figura 13*Modelo de la Propuesta*

1. Desarrollo: Método Conteo Cíclico

Fue realizado de dos maneras, primero mediante el conteo de los productos que se utilizan de forma constante en los proyectos para el mantenimiento de las entidades académicas y hospitalarias; desde el kardex de inventario realizado (ver Anexo 2). Para la segunda forma, se consideró la aplicación del método ABC, lo que consistió en clasificar los productos según el tiempo de vida útil.

Asimismo, los insumos solicitados mensualmente para los proyectos a desarrollar las dependencias de la gobernación arequipeña, a la fecha del estudio, por tanto, se estableció un reglón correspondiente a “Requerimiento Mensual”, esto con el fin de establecer un estimado del consumo mensual de los productos básicos en los proyectos de mantenimiento de las infraestructuras escolares y hospitalarias, aunque no es estrictamente mensual, ya que, se hablan de proyectos sociales que pueden surgir mensual o trimestral,

fue asumido como un elemento en el estudio, con el propósito de estimarse el valor porcentual y realizarse la clasificación ABC.

De igual manera, se ubicaron los costos de cada producto a la fecha del estudio, consultados en páginas comerciales por la web, para ejecutar las operaciones matemáticas y determinarse en cada uno su valor porcentaje individual y acumulado dentro del contexto total. Lo que permitió, realizar su clasificación en los reglones A, B y C, considerándose el valor porcentaje individual obtenido, luego de realizado primeramente la determinación de cada producto a partir del costo (/S) en el mercado y su requerimiento mensual. Dado que, de acuerdo a Gómez, Cano & Montoya (2020), existen diferentes puntos de cortes en cada reglón, por tanto, se ubicaron los productos en el reglón A aquellos que arrojaron un valor total del inventario (70-80%); en B los correspondientes al 15-20% del valor total (valor medio) y en el C los que representan el 5-10% del valor total (valor bajo).

En referencia a lo señalado y de acuerdo a los resultados obtenidos, luego de realizar la tabulación de los productos codificados y especificada su descripción respectiva desde el kardex desarrollado (Anexo 4). Como también determinado el porcentaje individual de cada uno por medio de la operación matemática aplicada (dividiendo el valor obtenido individual de S/xRM entre el total de ese Reglón), posterior, se determinaron los porcentajes acumulado de cada uno y se procedió después a realizar la clasificación de los insumos utilizados en los proyectos de mantenimiento, es decir, se agruparon de acuerdo al valor porcentual acumulado, es decir según el punto de corte referido por Gómez, Cano & Montoya (2020) en la (Tabla10) a continuación.

Tabla 10

Clasificación ABC: materiales básicos para instalaciones escolares y hospitalarias

No.	Código	Descripción	Valor (S/)	Requerimiento Mensual (RM)	Valor x RM (S/)	% individual	% Acumulado	ABC
1.	BAC 4in/pasador	Bisagra de aluminio capuchina 4 in con pasador y tornillo	S/ 445	3	S/ 1335	4,40	4,39	A
2.	BV (19x19)in	Block de vidrio (19 cm x 19 cm)	S/ 1300	1	S/ 1300	4,28	8,67	
3.	TSH (4x 4) in	Tee para soldar de hierro dúctil (4x 4) in	S/ 600	2	S/ 1200	3,95	12,63	
4.	AUK	Adaptador de uña para komatsu	S/ 548	2	S/ 1096	3,61	16,24	
5.	USHD (1213/32 in)	Unión para soldar de hierro tipo Dresser (1213/32 in)	S/ 349,6	3	S/ 1048,8	3,45	19,69	
6.	RSPVC(1 x ¾) in	Reducción para soldar o pegar de PVC (1 x ¾) in	S/ 520	2	S/ 1040	3,43	23,12	
7.	CRPVC (1 ½ in x 90°)	Codo con rosca de PVC (1 ½ in x 90°)	S/ 520	2	S/ 1040	3,43	26,54	
8.	TSH (3 35/64 x 421/64) in	Tee para soldar de hierro dúctil (3 35/64 x 421/64) in	S/ 480	2	S/ 960	3,16	29,70	
9.	TSH (7 7/8 x 421/64) in	Tee para soldar de hierro dúctil (7 7/8 x 421/64) in	S/ 457,07	2	S/ 914,14	3,01	32,72	
10.	CRP(1 in 45°)	Codo con rosca de polipropileno (2 in 90°)	S/ 300	3	S/ 900	2,96	35,68	
11.	CE n° 12	Cable eléctrico n° 12	S/ 290	3	S/ 870	2,87	38,55	
12.	CRPVC (1 in x 90°)	Codo con rosca de PVC (1 in x 90°)	S/ 433	2	S/ 866	2,85	41,40	
13.	CSC (½ in x 90°)	Codo para soldar de cobre (½ in x 90°)	S/ 422	2	S/ 844	2,78	44,18	
14.	AEG 5kg	Adhesivo epóxico en gel x 5 kg	S/ 275	3	S/ 825	2,72	46,90	
15.	TSH (4in)	Tee para soldar de hierro dúctil bridado 4 in	S/ 805	1	S/ 805	2,65	49,55	
16.	CENH80 4.0 mm ²	Cable eléctrico tipo NH 80 4.0 mm ² 450/750 v x 100 m	S/ 380	2	S/ 760	2,50	52,05	
17.	CRP (1 ½ in 90°)	Codo con rosca de polipropileno (1 in 45°)	S/ 230	3	S/ 690	2,27	54,32	
18.	CRP (2 in 90°)	Codo con rosca de polipropileno (¾ in 45°)	S/ 340	2	S/ 680	2,24	56,56	
19.	TPVCDS(2 in x 6 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (2 in x 6 m)	S/ 218,34	3	S/ 655,02	2,16	58,72	
20.	TSH (2 ½ in)	Tee para soldar de hierro dúctil (2 ½ in)	S/ 200	3	S/ 600	1,98	60,70	
21.	TSH (2 ½ in)	Tee para soldar de hierro dúctil (2 x 2) in	S/ 290	2	S/ 580	1,91	62,61	
22.	BPCM (5,40x30cmx3m)	Bandeja portacable de metal tipo malla (5,40x30cmx3m)	S/ 270	2	S/ 540	1,78	64,39	
23.	YSPVC (3in)	Yee para soldar o pegar de PVC 3 in	S/ 45	11	S/ 495	1,63	66,02	
24.	TSH (2 ½ in)	Tee para soldar de hierro dúctil (2 ½ in)	S/ 230	2	S/ 460	1,52	67,53	
25.	TPVCIES (137/64 in x 3 m)	Tubo PVC instalaciones eléctricas SAP (137/64 in x 3 m)	S/ 218,34	2	S/ 436,68	1,44	68,97	
26.	TAGCF (¾ in)	Tubo de acero galvanizado Conduit flexible corr. ¾ in	S/ 218,34	2	S/ 436,68	1,44	70,41	
27.	TSH (2 x 2) in	Tee para soldar de hierro dúctil (2x 3 5/32) in	S/ 200	2	S/ 400	1,31	71,72	
28.	BCPL (28x30x30)cm	Baldosa de concreto PODOTÁCTIL (28x30x30)cm TIPO LINEAL	S/ 195,5	2	S/ 391	1,29	73,01	
29.	CRB (½ in x 90°)	Codo con rosca de bronce (½ in X 90°)	S/ 185	2	S/ 370	1,22	74,23	B

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8, se clasificó en el estudio mediante el método ABC, los fundamentales y aquellos que se encontraban con tiempo de vida útil y no estaban dañados.

Cont. (Tabla 10)

No.	Código	Descripción	Valor (S7)	Requerimien to Mensual (RM)	Valor x RM (S/)	% individual	% Acumulado	ABC
30.	CRPAD	Codo con rosca de polietileno de alta densidad	S/ 185	2	S/ 370	1,22	75,45	B
31.	AP (535x15Kv)	Aislador polimerico de silicona tipo pin de linea de fuga 535 mm x 15 kv	S/ 180	2	S/ 360	1,19	76,64	
32.	CRA (½ in x 90°)	Codo con rosca de acero inoxidable (½ in x 90°)	S/ 160	2	S/ 320	1,05	77,69	
33.	TPVCIESL(1 ½in x 3 m)	Tubo PVC para instalaciones eléctricas SEL (1 ½in x 3 m)	S/ 146,01	2	S/ 292,02	0,96	78,65	
34.	AFG 4in	Abrazadera de fierro galvanizado 4 in	S/ 240	1	S/ 240	0,79	79,44	
35.	Cm(12.00x24/25 tr78a)	Camara (12.00x24/25 tr78a)	S/ 220	1	S/ 220	0,72	80,17	
36.	TPVCDS (3 in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (3 in x 3 m)	S/ 106	2	S/ 212	0,70	80,87	
37.	TPVCDS (3 in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (3 in x 3 m)	S/ 106	2	S/ 212	0,70	81,57	
38.	TPVCDS (3 in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (3 in x 3 m)	S/ 106	2	S/ 212	0,70	82,26	
39.	VC (¾ in)	Válvula de compuerta ¾ in	S/ 105	2	S/ 210	0,69	82,96	
40.	VC (¾ in)	Válvula de compuerta ¾ in	S/ 105	2	S/ 210	0,69	83,65	
41.	TSHF (2in)	Tee para soldar de fierro fundido 2 in	S/ 200	1	S/ 200	0,66	84,31	
42.	TPVCUF (7 7/8 in)	Tapón de PVC tipo UF 7 7/8 in de presión	S/ 99,5	2	S/ 199	0,66	84,96	
43.	VALCHB (1 in)	Válvula check horizontal de bronce (1 in)	S/ 185	1	S/ 185	0,61	85,57	
44.	VEB (½ in)	Válvula de esfera de 1 ½ in de bronce	S/ 168	1	S/ 168	0,55	86,12	
45.	CRA (½ in x 90°)	Codo con rosca de acero inoxidable (½ in x 90°)	S/ 160	1	S/ 160	0,53	86,65	
46.	AFGM 1in	Abrazadera de fierro galvanizado para manguera 1 in	S/ 80	2	S/ 160	0,53	87,18	
47.	AFG 8in	Abrazadera de fierro galvanizado 8 in	S/ 31,2	5	S/ 156	0,51	87,69	
48.	CENH80 2.5mm ²	Cable eléctrico tipo NH 80 2.5 mm ² 450/750 v x 100 m	S/ 153	1	S/ 153	0,50	88,20	
49.	USHG (½ in)	Unión para soldar de fierro galvanizado universal (½ in)	S/ 151,8	1	S/ 151,8	0,50	88,70	
50.	VBB (½ in)	Válvula de bola de bronce ½ in	S/ 149,9	1	S/ 149,9	0,49	89,19	
51.	TPVCDS (3 in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAP (3 in x 3 m)	S/ 73,86	2	S/ 147,72	0,49	89,68	
52.	VBB (¾ in)	Válvula de bola de bronce ¾ in	S/ 138	1	S/ 138	0,45	90,13	
53.	AFG (1 ½ in)	Abrazadera de fierro galvanizado 1 ½ in)	S/ 57,8	2	S/ 115,6	0,38	90,51	
54.	AA (2 ½ in)	Abrazadera de acero 2 ½ in	S/ 55	2	S/ 110	0,36	90,87	
55.	AEG 1kg	Adhesivo epóxido en gel x 1 kg	S/ 110	1	S/ 110	0,36	91,24	
56.	TAGCFPVC (1 in)	Tubo de acero galvanizado Conduit flexible forro de PVC 1 in	S/ 106	1	S/ 106	0,35	91,59	
57.	CPVC (200mmx45°)	Cachimba de PVC (200 x 160)mm x 45°	S/ 50	2	S/ 100	0,33	91,92	
58.	THHG (¾ in)	Tapón hembra de fierro galvanizado de ¾ in	S/ 33	3	S/ 99	0,33	92,24	
59.	CRPVCSAP (½ in x 90°)	Codo con rosca de PVC SAP(½ in x 90° clase 10)	S/ 32,9	3	S/ 98,7	0,33	92,57	
60.	RSPVC(¾ x ½) in	Reducción para soldar o pegar de PVC (¾ x ½) in	S/ 19	5	S/ 95	0,31	92,88	
61.	TSPVCS (4in)	Tee para soldar o pegar de PVC SAL para desagüe 4 in	S/ 15	6	S/ 90	0,30	93,18	
62.	CP (HS x 42.5 kg)	Cemento portland tipo HS x 42.5 kg	30,98	3	92,94	0,31	93,48	
63.	VALC C (1in)	Válvula check tipo canastilla 1 in	S/ 91	1	S/ 91	0,30	93,78	

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8, se clasificó en el estudio mediante el

método ABC, los fundamentales y aquellos que se encontraban con tiempo de vida útil y no estaban dañados.

Cont. (Tabla 10)

No.	Código	Descripción	Valor (S/)	Requerimiento Mensual (RM)	Valor x RM (S/)	% individual	% Acumulado	ABC
64.	VALBB (1n)	Válvula de bola de bronce 1 in	S/ 86	1	S/ 86	0,28	94,07	C
65.	TRPVCSAUF(110x 140) mm	Tee con rosca de PVC SAP para agua tipo UF clase 10 (110x 140) mm	S/ 22	4	S/ 88	0,29	94,35	
66.	APT 54-2	Aislador de porcelana tipo tracción 54-2	S/ 18,8	3	S/ 56,4	0,19	94,54	
67.	TSPVCSD (3in)	Tee para soldar o pegar de PVC SAP para desagüe 3 in	S/ 22	4	S/ 88	0,29	94,83	
68.	TSC (2in)	Tee para soldar de cobre 2 in	S/ 80,5	1	S/ 80,5	0,27	95,10	
69.	AI (3/4)	Abrazadera de acero inoxidable 3/4 in	S/ 78	1	S/ 8	0,03	95,12	
70.	TPVCIES(¾in x 3 m)	Tubo PVC para instalaciones eléctricas SAP (¾in x 3 m)	S/ 39	2	S/ 78	0,26	95,38	
71.	CPVC (6inx90°)	Cachimba de PVC 6 in x 14 in x 90°	S/ 74,9	1	S/ 74,9	0,25	95,63	
72.	THC (6 in x 6 in x 6.00 m)	Tubo de hierro cuadrado (6 in x 6 in x 6.00 m)	S/ 73,86	1	S/ 73,86	0,24	95,87	
73.	CAV (0.76 mm x 19 mm x 9.15 m)	Cinta aislante vulcanizante (0.76 mm x 19 mm x 9.15 m)	S/ 72,9	1	S/ 72,9	0,24	96,11	
74.	TPVCIES(½ in x 3 m)	Tubo PVC para instalaciones eléctricas SAP (½ in x 3 m)	S/ 73,47	1	S/ 73,47	0,24	96,35	
75.	TPVCIES(50 mm x 3 m)	Tubo PVC instalaciones eléctricas SAP (50 mm x 3 m)	S/ 74,36	1	S/ 74,36	0,24	96,60	
76.	USC(2in)	Unión para soldar de cobre universal 2 in	S/ 65	1	S/ 65	0,21	96,81	
77.	TRB (¾ in)	Tee con rosca de bronce ½ in	S/ 21,5	3	S/ 64,5	0,21	97,02	
78.	CPVC (200mmx90°)	Cachimba de PVC 200 mm x 160 mm x 90°	S/ 30	2	S/ 60	0,20	97,22	
79.	COPVC(4x4) in	Caja octogonal de PVC (4x 4) in	S/ 30	2	S/ 60	0,20	97,42	
80.	TPVCDS (2 in x 3 m)	Tubo PVC para desagüe SAL (2 in x 3 m)	S/ 29	2	S/ 58	0,19	97,61	
81.	TPVCIES(3 in x 3 m)	Tubo PVC para instalaciones eléctricas SAP (3 in x 3 m)	S/ 27	2	S/ 54	0,18	97,79	
82.	TPVCIES(2 in x 3 m)	Tubo PVC instalaciones eléctricas SAP (2 in x 3 m)	S/ 26,27	2	S/ 52,54	0,17	97,96	
83.	TSPVCSDR (4x3)in	Tee para soldar o pegar de PVC SAP para desagüe con reducción (4x 3) in	S/ 26	2	S/ 52	0,17	98,13	
84.	APRG ¾ in	Aspersor de plástico de ¾ in para sistema de riego por goteo	S/ 26	2	S/ 52	0,17	98,30	
85.	CMIE(4x 4 x 2) in	Caja metálica para instalaciones eléctricas (4x 4 x 2) in	S/ 25	2	S/ 50	0,16	98,47	
86.	BJPVC 9in	Banda flexible de pvc para junta de construcción x 9 in	S/ 48	1	S/ 48	0,16	98,63	
87.	CRPVC SAP (1 ½ in x 90°)	Codo con rosca de PVC SAP (1 ½ in x 90°)	S/ 21,9	2	S/ 43,8	0,14	98,77	
88.	TPVCDS(6 in x 6 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (6 in x 6 m)	S/ 45	1	S/ 45	0,15	98,92	
89.	TSC (1in)	Tee para soldar de cobre 1 in	S/ 17,5	3	S/ 52,5	0,17	99,09	
90.	TRPVC (1in)	Tee con rosca de PVC 2 in	S/ 20,1	4	S/ 80,4	0,26	99,36	
91.	APVC (110 mm x ½ in)	Abrazadera de PVC 110 mm x ½ in	S/ 20,6	2	S/ 41,2	0,14	99,49	
92.	VALB (1n)	Válvula de bola 1 in	S/ 37	1	S/ 37	0,12	99,61	

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8, se clasificó en el estudio mediante el método ABC, los fundamentales y aquellos que se encontraban con tiempo de vida útil y no estaban dañados.

Cont. (Tabla 10)

No.	Código	Descripción	Valor (S/)	Consumo Mensual (CM)	Valor x CM (S/)	% individual	% Acumulado	ABC
93.	CRC(30 x30) cm	Caja de registro de cemento con tapa (30 x30) cm	S/ 18	2	S/ 36	0,12	99,73	C
94.	ASPVC 4in	Adaptador para soldar o pegar de PVC SAP 4 in	S/ 20	2	S/ 40	0,13	99,86	
95.	CP (IP x 42.5 kg)	Cemento portland tipo IP x 42.5 kg	S/ 19,1	2	S/ 38,2	0,13	100,00	
96.	CPHGCT(4x6x 6) in	Caja de pase de fierro galvanizado con tapa (4x6x 6) in	S/ 17	0	0	0,00	100,00	
97.	CAG ½ in	Cable de acero galvanizado 1/2 in	S/ 15,5	0	0	0,00	100,00	
98.	CSSPR(12 x 200)	Cinta de señalización de seguridad plástico (12 x 200) m COLOR ROJO	S/ 30	0	0	0,00	100,00	
99.	TAGC (2 in x 3 m)	Tubo de acero galvanizado Conduit (2 in x 3 m)	S/ 29	0	0	0,00	100,00	
100.	CMIE(4x 4 x 2) in	Caja metálica para instalaciones eléctricas (4x 4 x 2) in	S/ 25	0	0	0,00	100,00	
101.	AJPVC 355mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 355 mm	S/ 21,9	0	0	0,00	100,00	
102.	ASCH 1in	Adaptador para soldar de cobre hembra 1 in	S/ 20,8	0	0	0,00	100,00	
103.	AERC 1in	Adaptador con embone rosca de cobre 1 in	S/ 20	0	0	0,00	100,00	
104.	CSASTM	Codo para soldar de acero ASTM a (105 de 90° de 4 in)	S/ 19	0	0	0,00	100,00	
105.	CPHG(10x 15 x 15) cm	Caja de paso de fierro galvanizado (10x 15 x 15) cm	S/ 18,5	0	0	0,00	100,00	
106.	CPM	Caja de paso metálica	S/ 18	0	0	0,00	100,00	
107.	CAG	Caja acero galvanizado tipo C para tubo	S/ 16,9	0	0	0,00	100,00	
108.	CG (22 mm x 80 cm x 1.80 m)	Calamina galvanizada (22 mm x 80 cm x 1.80 m)	S/ 16,9	0	0	0,00	100,00	
109.	THH (3in)	Tapón hembra de fierro galvanizado de 3 in	S/ 15	0	0	0,00	100,00	
110.	YSPVCSDES (3in)	Yee para soldar o pegar de PVC SAL doble (de entrada y salida) 3 in	S/ 13	0	0	0,00	100,00	
111.	CAV(19 mm x 18 m)	Cinta aislante vulcanizante (19 mm x 18 m)	S/ 28,5	0	0	0,00	100,00	
112.	APPA 56-3	Aislador de porcelana tipo PIN ANSI 56-3	S/ 28,44	0	0	0,00	100,00	
113.	APT 54-1	Aislador de porcelana tipo tracción 54-1	S/ 28,74	0	0	0,00	100,00	
114.	VALCS (2in)	Válvula check swing 2 in	S/ 39	0	0	0,00	100,00	
115.	BA 5/8 in	Broca de acero 5/8 in	S/ 38	0	0	0,00	100,00	
116.	CPVCO(2 1/8 x 4 x 4) in	Caja de PVC octogonal (2 1/8 x 4 x 4) in	S/ 35	0	0	0,00	100,00	
117.	CPHGP (5x10x10) cm	Caja de paso de fierro galvanizado pesado (5x10x10) cm	S/ 24,5	0	0	0,00	100,00	
118.	THC 1in	Tapón hembra de cobre 1 in	S/ 24	0	0	0,00	100,00	
119.	CRPVCSAP (3 in x 90°)	Codo con rosca de PVC SAP (3 in x 90°)	S/ 16,7	0	0	0,00	100,00	
120.	TSPVCS (2in)	Tee para soldar o pegar de PVC SAP para desagüe 2 in	S/ 16,8	0	0	0,00	100,00	
121.	BP (4 ½ x 11x13) in	Bandeja de pintura (4 ½ x 11x13) in	S/ 20	0	0	0,00	100,00	
122.	YSPVC (3x 2) in	Yee para soldar o pegar de PVC (3 x 2) in	S/ 18	0	0	0,00	100,00	
123.	APVC (½ x 2 in)	Abrazadera de PVC (½ x 2) in	S/ 15,4	0	0	0,00	100,00	
124.	RSPVC(1 x ¾) in	Reducción para soldar o pegar de PVC (1 x ¾) in	S/ 520	0	0	0,00	100,00	

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8, se clasificó en el estudio mediante el método ABC, los fundamentales y aquellos que se encontraban con tiempo de vida útil y no estaban dañados.

Cont. (Tabla 10)

No.	Código	Descripción	Valor (S/)	Requerimiento Mensual (RM)	Valor x RM (S/)	% individual	% Acumulado	ABC
12	VBB (2in)	Válvula de bola de bronce 2 in	S/ 65,8	0	0	0,00	100,00	C
12	CCD 16 mm ²	Cable de cobre desnudo de 16 mm ²	S/ 97,97	0	0	0,00	100,00	
12	APS 15kv	Aislador polimerico suspension 15 kv	S/ 77,21	0	0	0,00	100,00	
12	AR (380/220v)	Aislador de resina tipo portabarra el sistema 380/220 v	S/ 75	0	0	0,00	100,00	
12	BPAD (24x40,5x70)cm	Bandeja de polietileno de alta densidad (24x40,5x70)cm	S/ 69	0	0	0,00	100,00	
13	Cm(12.00x24/25 tr78a)	Camara (12.00x24/25 tr78a)	S/ 220	0	0	0,00	100,00	
13	TSH (2x 3 5/32) in	Tee para soldar de fierro dúctil (2 x 4 11/32) in	S/ 210	0	0	0,00	100,00	
13	VBB (2in)	Válvula de bola de bronce 2 in	S/ 65,8	0	0	0,00	100,00	
13	VCH (3in)	Válvula de compuerta de fierro 3 in	S/ 43	0	0	0,00	100,00	
Valor total					S/ 30,357.33			

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8, se clasificó en el estudio mediante el método ABC, los fundamentales y aquellos que se encontraban con tiempo de vida útil y no estaban dañados.

Luego de realizado el ABC, se llevó a cabo la evaluación del mismo. Dado a ello, se indica que se contabilizaron 133 productos almacenados, del total señalado en el kardex, ya que solo fueron seleccionados solamente los materiales y productos con vida útil, es decir, los que pueden ser utilizados en los proyectos de mantenimiento de las instituciones escolares y hospitalarias, este análisis fue ejecutado considerándose el requerimiento mensual, el valor (S/), los porcentajes, tanto individuales como acumulados de cada producto, ver Tabla 10.

Al respecto, Paradas (2009) refirió que el ABC es un método de categorización de inventario planteado por Ford Dickie en el año 1951 y quien lo basó en el principio de Pareto (80/20), señalando que los artículos almacenados para su distribución debe ser clasificados según su valor económico individual y relevancia operativa. Indicando que el 20% de los artículos representan el 80% del valor total del inventario y se ubican en la categoría A, el 30% siguiente cubren el 15% del valor lo que corresponde al reglón B y el 50% restante aportan solo un 5% del valor, que son la categoría C. Asimismo, exteriorizó que la respectiva repartición del valor del inventario puede variar según la industria y el tipo de producto, por tanto, no siempre siguen una regla rígida del 80/20.

Por otro lado, González - Gallego (2015) evidenció en su estudio sobre la distribución del valor de los inventarios en las entidades públicas, en atención a que muchos productos son de bajos costos unitarios y/o de costos similares, refiriendo, por tanto, que "frecuentemente se desvían del principio de Pareto, categorías que apenas alcanzan el 60% del valor total" (p. 337), lo que justifica la adaptación que fue realizada de la clasificación ABC en este trabajo.

En atención a que los insumos de totalizados para el mantenimiento de los hospitales y escuelas que se encuentran en el almacén del Gobierno de Arequipa, poseen una alta homogeneidad en sus costos, se utilizan en pequeñas cantidades, y lo que condujo a que se presente un decrecimiento en el valor porcentual individual. En tal sentido, se procedió en el estudio al reajuste de los rangos de la clasificación ABC, de la siguiente manera: Rango A (58.72%), B (58.72% - 84.96%) y C (> 84.96%).

En referencia a lo señalado se limitó la clasificación A, para aquellos productos que tenían una contribución significativa, por otro lado, esta estrategia aplicada permitió el enfoque en el estudio de los insumos críticos y plantear la propuesta para la optimización de la eficiencia operativa del inventario que se encuentra almacenado, se expresa que en la Tabla 10, se contabilizaron en total 133 productos, de los cuales 19 se ubican en la clasificación “A” representando el 14.29 % del total de productos a ser utilizados en los proyectos de mantenimiento de las instituciones escolares y hospitalarias, representando el 58.72 % del valor.

En la clasificación “B” se ubican 23 productos que representan el 17.29 % del total de productos del almacén y el 26.24 % del valor total de los productos contabilizado como insumos requeridos para los proyectos de mantenimiento de las instituciones escolares y hospitalarias, por último se ubican 91 productos en la clasificación “C” que representan el 68.21 % del total de productos registrados con vida útil del almacén que son requeridos como elementos auxiliares para culminar el proyecto que fue emprendido y son el 15.03% del valor. Lo anterior indicado se puede visualizar en la Tabla 11 y también, el valor total (S/) de cada uno de los reglones A, B y C.

Tabla 11

Resumen de la clasificación ABC

Reglón	Cantidad Productos	% Cantidad	Cantidad Acumulada	% Cantidad Acumulada	Valor	% Valor	% Valor Acumulado
A	19	14.29	19	14.29	S/ 17,828.96	58.73	58.73
B	23	17.29	42	31.58	S/ 7,966.38	26.24	84.97
C	91	68.21	133	100.00	S/ 4,562.19	15.03	100.00
Total	133	100,00			S/ 30,357.33	100.0	

Se puede observar en la Tabla 11, que en el reglón A se conforma con el 14% del total de los productos contabilizados con vida útil almacenados para el desarrollo de los proyectos sociales, el reglón B correspondió aproximadamente el 17% y el C 68%. Este último, debería representar del 10 al 20% del total de inventario, lo que refleja un descontrol en los procedimientos de adquisición de los insumos requeridos para los proyectos, dado a la falta de un registro de control de inventarios.

Ahora bien, con la clasificación ABC de los productos requeridos para los proyectos de mantenimiento de las instituciones escolares y hospitalarias y el respectivo resumen de la metodología realizada, permitirá mejorar la eficiencia en la gestión del inventario del almacén del gobierno regional de Arequipa. Porque al tener contabilizado la dependencia responsable de la existencia de los productos del almacén se asegura un manejo efectivo de los recursos públicos, de igual manera se priorizará cuáles son las acciones fundamentales ser realizadas para cumplir con efectividad los objetivos trazados y así cumplir con las necesidades de la comunidad arequipeña.

2. Aplicación método determinístico: Modelo Coste Unitario (MCU)

De los dos modelos determinísticos para el control del inventario presentados en el Capítulo II de este trabajo de tesis se utilizó en el modelo para la gestión integrada de inventarios de los productos requeridos para los proyectos de mantenimientos de las instituciones escolares y hospitalarias de la comunidad arequipeña que se encuentran en el almacén del gobierno regional de Arequipa, el Mínimo Coste Unitario (MCU).

Porque según la información recolectada y lo observado en el contexto del almacén se logró identificar el requerimiento de los productos mensual para cumplir con los proyectos, aunque se pueden presentar alteraciones lo que conducirá a generar variación en el tamaño del lote y en los costos de inventario, es decir podrán ser mayores o menores.

En el mismo orden de idea se indica que se aplicó lo señalado por Zapata (2014), quien refiere que este tipo de modelo es útil para la planificación y la gestión de inventarios, siendo su fin determinar cuándo se requiere ordenar pedido, además, resalta que si los valores de costos por ordenar pedidos se encuentran por debajo del 50% del promedio del valor del costo total, se debe realizar la reposición del inventario. Desde este argumento teórico, se indica que el procedimiento aplicado fue el siguiente:

1. Para el análisis del MCU se consideró como lote de los productos variados la clasificación ABC, especificado en la Tabla 10
2. Para el cálculo del costo de mantenimiento se asumió un 25% de gastos
3. El costo total correspondió a la suma de los costos mantenimiento + costo de inventario.
4. El costo por ordenar pedido se determinó dividiendo el valor del costo total entre el tamaño del lote

A continuación, se detallan los cálculos obtenidos del método determinístico MCU, como modelo de gestión de inventario para el almacén del gobierno regional de Arequipa, en el mismo se puede visualizar que el costo total fue S/ 37,946.91, en el Anexo 5, se muestran todos los cálculos que se realizaron.

Tabla 12

Modelo de Gestión de Inventarios: Método Determinístico

Región	Cantidad Productos	Cantidad Acumulada	Costo Inventario	Costo por mantenimiento	Costo Total	Costo de ordenar pedido
A	19	19	S/ 17,828.96	S/ 4,457.24	S/ 22,286.2	S/ 1,172.96
B	23	42	S/ 7,966.38	S/ 1,991.60	S/ 9,957.98	S/ 432.96
C	91	133	S/ 4,562.19	S/ 1,140.55	S/ 5,702.74	S/ 62.67
Total					S/ 37,946.91	

Nota. Se diagramó según la propuesta de un modelo de gestión de inventarios en la empresa representaciones El Tauro de Chiclayo, Alarcón Cusman Percy, 2019, (https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2355/1/TL_AlarconCusmanPercy.pdf)

Los resultados obtenidos del MCU señalados en la Tabla 12, refieren que el 50 % del costo del promedio del valor total (S/ 37,946.91) correspondió a S/6,324.49 En tal sentido, se indica que los costes por ordenar pedidos en cada uno de los reglones de la clasificación ABC, están por debajo de esa cantidad, por tanto, de acuerdo a los argumentos teóricos señalado por Zapata (2014) se debe proceder a realizar ordene de pedidos.

Al respecto, se indica que para la determinación del costo unitario no solamente se debe ubicar los costos de mantenimiento, sino también se debe considerar todos los gastos que se involucran en el almacén, tales como: mano de obra, energía, internet, tecnología,

entre otros, de esta manera poderse predecir el coste total unitario de almacenamiento. Lo cual fue muy difícil precisar ante la falta de una estructura administrativa de la respectiva unidad de análisis, que tenga los registros de estos datos.

Por otro lado, se indica que de acuerdo a la información recolectada en situó los requerimientos de los productos fueron señalados de acuerdo a los proyectos sociales ejecutado en los últimos meses, dado a ello, a pesar de que el modelo determinístico MCU para el control del inventario refleja, según al argumento de Zapata (2014), que se debe realizar la reposición del inventario, se plantea que sea ejecutada solo en los reglones A y B. Por ser los más requeridos en los proyectos sociales que son ejecutados desde el Gobierno de Arequipa. Prosiguiendo, se indica que con el fin de lograrse un modelo de control de inventario con mayor eficacia y robustez, se procedió aplicar el modelo de compra sin déficit.

3. Aplicación: Modelo de compra sin déficit

Se consideró aplicar el modelo de cantidad de pedido económico (EOQ) tomando como base la clasificación ABC, estableciéndose como elementos: Demanda mensual, costos, de mantenimiento y el de producción mensual para el cálculo de la cantidad óptima a comprar por pedido (EOQ) que representa la variable Q; dado que se asumió una tasa de continua de generación de proyectos de mantenimiento para las instituciones escolares y hospitalarias, lo cual permite hacer una reposición del inventario constante durante el tiempo de ejecución de los mismos, aplicándose la ecuación:

$$Q = \sqrt{\frac{2DCo}{Cm}}$$

Se resalta que para la determinación de la cantidad óptima a comprar por pedido (EOQ) se realizó por cada reglón de la clasificación ABC y los cálculos se indican en el Anexo 5, indicándose que los costos de inversión corresponde el valor del producto, reflejado en el reglón valor del inventario los valores obtenidos se presenta a continuación en la Tabla 13.



Tabla 13

Cálculos: Modelo Determinístico Compra por Déficit

No	Código	Valor Inventario	Costo Mantenimiento	Demanda	Costo Producción	Costo Total	Costo por ordenar	Q	ABC
1.	BAC 4in/pasador	445	325,00	3	1.335	1.891,25	630,42	8,49	A
2.	BV (19x19)in	1300	150,00	1	1.300	2.925,00	2925,00	2,83	
3.	TSH (4x 4) in	600	60,00	2	1.200	1.950,00	975,00	5,66	
4.	AUK	548	137,00	2	1.096	1.781,00	890,50	5,66	
5.	USHD (1213/32 in)	349,6	130,00	3	1.049	1.485,80	495,27	8,49	
6.	RSPVC(1 x ¾) in	520	87,40	2	1.040	1.690,00	845,00	5,66	
7.	CRPVC (1 ½ in x 90°)	520	130,00	2	1.040	1.690,00	845,00	5,66	
8.	TSH (3 35/64 x 421/64) in	480	120,00	2	960	1.560,00	780,00	5,66	
9.	TSH (7 7/8 x 421/64) in	457,07	114,27	2	914	1.485,48	742,74	5,66	
10.	CRP(1 in 45°)	300	75,00	3	900	1.275,00	425,00	8,49	
11.	CE n° 12	290	111,25	3	870	1.232,50	410,83	8,49	
12.	CRPVC (1 in x 90°)	433	72,50	2	866	1.407,25	703,63	5,66	
13.	CSC (½ in x 90°)	422	72,50	2	844	1.371,50	685,75	5,66	
14.	AEG 5kg	275	108,25	3	825	1.168,75	389,58	8,49	
15.	TSH (4in)	805	105,50	1	805	1.811,25	1811,25	2,83	
16.	CENH80 4.0 mm ²	380	68,75	2	760	1.235,00	617,50	5,66	
17.	CRP (1 ½ in 90°)	230	67,50	3	690	977,50	325,83	8,49	
18.	CRP (2 in 90°)	340	201,25	2	680	1.105,00	552,50	5,66	
19.	TPVCDS(2 in x 6 m)	218,34	95,00	3	655	927,95	309,32	8,49	
20.	TSH (2 ½ in)	200	85,00	3	600	850,00	283,33	8,49	
21.	TSH (2 ½ in)	290	57,50	2	580	942,50	471,25	5,66	
22.	BPCM (5,40x30cmx3m)	270	54,59	2	540	877,50	438,75	5,66	
23.	YSPVC (3in)	45	54,59	11	495	551,25	50,11	5,66	
24.	TSH (2 ½ in)	230	50,00	2	460	747,50	373,75	5,66	
25.	TPVCIES (137/64 in x 3 m)	218,34	57,50	2	437	709,61	354,80	5,66	
26.	TAGCF (¾ in)	218,34	11,25	2	437	709,61	354,80	5,66	
27.	TSH (2 x 2) in	200	54,59	2	400	650,00	325,00	5,66	
28.	BCPL (28x30x30)cm	195,5	54,59	2	391	635,38	317,69	5,66	
29.	CRB (½ in x 90°)	185	50,00	2	370	601,25	300,63	5,66	
30.	CRPAD	185	48,88	2	370	601,25	300,63	5,66	
									B

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8 y clasificado mediante el método ABC

Cont. (Tabla 13)

No.	Código	Valor Inventario	Costo Mantenimiento	Demanda	Costo Producción	Costo Total	Costo por ordenar	Q	ABC
31.	AP (535x15Kv)	180	46,25	2	360	585,00	292,50	5,66	B
32.	CRA (½ in x 90°)	160	46,25	2	320	520,00	260,00	5,66	
33.	TPVCIESL(1 ½in x 3 m)	146,01	45,00	2	292	474,53	237,27	5,66	
34.	AFG 4in	240	40,00	1	240	540,00	540,00	2,83	
35.	Cm(12.00x24/25 tr78a)	220	36,50	1	220	495,00	495,00	2,83	
36.	TPVCDS (3 in x 3 m)	106	55,00	2	212	344,50	172,25	5,66	
37.	TPVCDS (3 in x 3 m)	106	26,50	2	212	344,50	172,25	5,66	
38.	TPVCDS (3 in x 3 m)	106	26,50	2	212	344,50	172,25	5,66	
39.	VC (¾ in)	105	26,50	2	210	341,25	170,63	5,66	
40.	VC (¾ in)	105	26,25	2	210	341,25	170,63	5,66	
41.	TPSHF (2in)	200	26,25	1	200	450,00	450,00	2,83	
42.	TPVCUF (7 7/8 in)	99,5	50,00	2	199	323,38	161,69	5,66	
43.	VALCHB (1 in)	185	24,88	1	185	416,25	416,25	2,83	
44.	VEB (½ in)	168	46,25	1	168	378,00	378,00	2,83	
45.	CRA (½ in x 90°)	160	42,00	1	160	360,00	360,00	2,83	
46.	AFGM 1in	80	40,00	2	160	260,00	130,00	5,66	
47.	AFG 8in	31,2	20,00	5	156	195,00	39,00	14,14	
48.	CENH80 2.5mm ²	153	7,80	1	153	344,25	344,25	2,83	
49.	USHG (½ in)	151,8	38,25	1	152	341,55	341,55	2,83	
50.	VBB (½ in)	149,9	37,95	1	150	337,28	337,28	2,83	
51.	TPVCDSP (3 in x 3 m)	73,86	37,48	2	148	240,05	120,02	5,66	
52.	VBB (¾ in)	138	18,47	1	138	310,50	310,50	2,83	
53.	AFG (1 ½ in)	57,8	34,50	2	116	187,85	93,93	5,66	
54.	AA (2 ½ in)	55	14,45	2	110	178,75	89,38	5,66	
55.	AEG 1kg	110	13,75	1	110	247,50	247,50	2,83	
56.	TAGCFPVC (1 in)	106	27,50	1	106	238,50	238,50	2,83	
57.	CPVC (200mmx45°)	50	26,50	2	100	162,50	81,25	5,66	
58.	THHG (¾ in)	33	12,50	3	99	140,25	46,75	8,49	
59.	CRPVCSAP (½ in x 90°)	32,9	8,25	3	99	139,83	46,61	8,49	
60.	RSPVC(¾ x ½ in)	19	8,23	5	95	118,75	23,75	14,14	
61.	TSPVCSD (4in)	15	27,50	6	90	108,75	18,13	16,97	
62.	CP (HS x 42.5 kg)	30,98	4,75	3	93	131,67	43,89	8,49	
63.	VALC C (1in)	91	3,75	1	91	204,75	204,75	2,83	

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8 y clasificado mediante el método ABC

Cont. (Tabla 13)

No.	Código	Valor Inventario	Costo Mantenimiento	Demanda	Costo Producción	Costo Total	Costo por ordenar	Q	ABC
64.	VALBB (1n)	86	7,75	1	86	193,50	193,50	2,83	C
65.	TRPVCSAUF(110x 140) mm	22	5,50	4	88	115,50	28,88	11,31	
66.	APT 54-2	18,8	4,70	3	56	79,90	26,63	8,49	
67.	TSPVCSAUF (3in)	22	5,50	4	88	115,50	28,88	11,31	
68.	TSC (2in)	80,5	20,13	1	81	181,13	181,13	2,83	
69.	AI (3/4)	78	19,50	1	78	175,50	175,50	2,83	
70.	TPVCIES(¾in x 3 m)	39	9,75	2	78	126,75	63,38	5,66	
71.	CPVC (6inx90°)	74,9	18,73	1	75	168,53	168,53	2,83	
72.	THC (6 in x 6 in x 6.00 m)	73,86	18,47	1	74	166,19	166,19	2,83	
73.	CAV (0.76 mm x 19 mm x 9.15 m)	72,9	18,23	1	73	164,03	164,03	2,83	
74.	TPVCIES(½ in x 3 m)	73,47	18,37	1	73	165,31	165,31	2,83	
75.	TPVCIES(50 mm x 3 m)	74,36	18,59	1	74	167,31	167,31	2,83	
76.	USC(2in)	65	16,25	1	65	146,25	146,25	2,83	
77.	TRB (¾ in)	21,5	5,38	3	65	91,38	30,46	8,49	
78.	CPVC (200mmx90°)	30	7,50	2	60	97,50	48,75	5,66	
79.	COPVC(4x4) in	30	7,50	2	60	97,50	48,75	5,66	
80.	TPVCDS (2 in x 3 m)	29	7,25	2	58	94,25	47,13	5,66	
81.	TPVCIES(3 in x 3 m)	27	6,75	2	54	87,75	43,88	5,66	
82.	TPVCIES(2 in x 3 m)	26,27	6,57	2	53	85,38	42,69	5,66	
83.	TSPVCSAUF (4x3)in	26	6,50	2	52	84,50	42,25	5,66	
84.	APRG ¾ in	26	6,50	2	52	84,50	42,25	5,66	
85.	CMIE(4x 4 x 2) in	25	6,25	2	50	81,25	40,63	5,66	
86.	BJPVC 9in	48	12,00	1	48	108,00	108,00	2,83	
87.	CRPVCSAUF (1 ½ in x 90°)	21,9	5,48	2	44	71,18	35,59	5,66	
88.	TPVCDS(6 in x 6 m)	45	45,00	1	45	101,25	101,25	2,83	
89.	TSC (1in)	17,5	6,75	3	53	74,38	24,79	8,49	
90.	TRPVC (1in)	20,1	5,03	4	80	105,53	26,38	11,31	
91.	APVC (110 mm x ½ in)	20,6	5,15	2	41	66,95	33,48	5,66	
92.	VALB (1n)	37	9,25	1	37	83,25	83,25	2,83	
93.	CRC(30 x30) cm	18	4,50	2	36	58,50	29,25	5,66	
94.	ASPVC 4in	20	5,00	2	40	65,00	32,50	5,66	

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8 y clasificado mediante el método ABC

Cont. (Tabla 13)

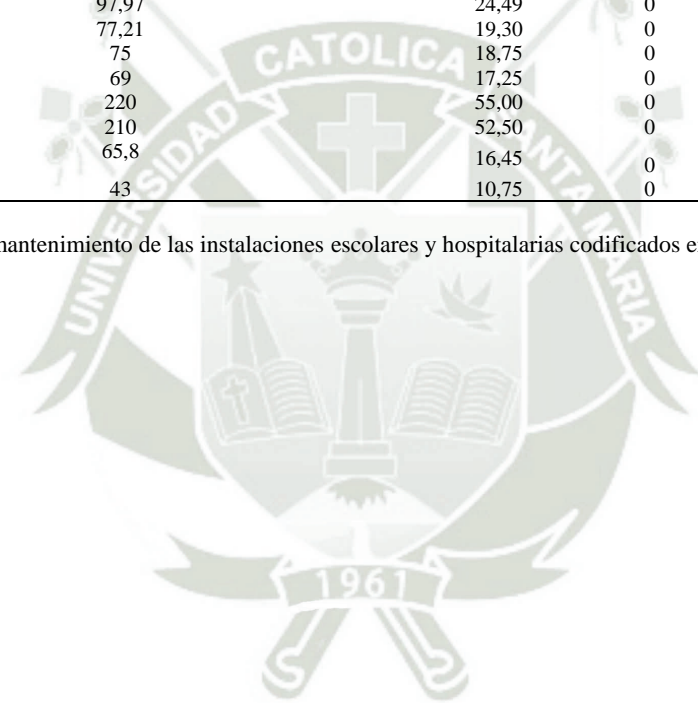
No.	Código	Valor Inventario	Costo Mantenimiento	Demanda	Costo Producción	Costo Total	Costo por ordenar	Q	ABC
95.	CP (IP x 42.5 kg)	19,1	4,78	2	38	62,08	31,04	5,66	C
96.	CPHGCT(4x6x 6) in	17	4,25	0	0	21,25	0,00	0,00	
97.	CAG ½ in	15,5	3,88	0	0	19,38	0,00	0,00	
98.	CSSPR(12 x 200)	30	7,50	0	0	37,50	0,00	0,00	
99.	TAGC (2 in x 3 m)	29	7,25	0	0	36,25	0,00	0,00	
100.	CMIE(4x 4 x 2) in	25	6,25	0	0	31,25	0,00	0,00	
101.	AJPVC 355mm	21,9	5,48	0	0	27,38	0,00	0,00	
102.	ASCH 1in	20,8	5,20	0	0	26,00	0,00	0,00	
103.	AERC 1in	20	5,00	0	0	25,00	0,00	0,00	
104.	CSASTM	19	4,75	0	0	23,75	0,00	0,00	
105.	CPHG(10x 15 x 15) cm	18,5	4,63	0	0	23,13	0,00	0,00	
106.	CPM	18	4,50	0	0	22,50	0,00	0,00	
107.	CAG	16,9	4,23	0	0	21,13	0,00	0,00	
108.	CG (22 mm x 80 cm x 1.80 m)	16,9	4,23	0	0	21,13	0,00	0,00	
109.	THH (3in)	15	3,75	0	0	18,75	0,00	0,00	
110.	YSPVCSDES (3in)	13	3,25	0	0	16,25	0,00	0,00	
111.	CAV(19 mm x 18 m)	28,5	7,13	0	0	35,63	0,00	0,00	
112.	APPA 56-3	28,44	7,11	0	0	35,55	0,00	0,00	
113.	APT 54-1	28,74	7,19	0	0	35,93	0,00	0,00	
114.	VALCS (2in)	39	9,75	0	0	48,75	0,00	0,00	
115.	BA 5/8 in	38	9,50	0	0	47,50	0,00	0,00	
116.	CPVCO(2 1/8 x 4 x 4) in	35	8,75	0	0	43,75	0,00	0,00	
117.	CPHGP (5x10x10) cm	24,5	6,13	0	0	30,63	0,00	0,00	
118.	THC 1in	24	6,00	0	0	30,00	0,00	0,00	
119.	CRPVCSAP (3 in x 90°)	16,7	4,18	0	0	20,88	0,00	0,00	
120.	TSPVCSA (2in)	16,8	4,20	0	0	21,00	0,00	0,00	
121.	BP (4 ½ x 11x13) in	20	5,00	0	0	25,00	0,00	0,00	
122.	YSPVC (3x 2) in	18	4,50	0	0	22,50	0,00	0,00	
123.	APVC (½ x 2 in)	15,4	3,85	0	0	19,25	0,00	0,00	

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8 y clasificado mediante el método ABC

Cont. (Tabla 13)

No.	Código	Valor Inventario	Costo Mantenimiento	Demanda	Costo Producción	Costo Total	Costo por ordenar	Q	ABC
124.	RSPVC(1 x ¾) in	520	130,00	0	650,00	0,00	0	0,00	C
125.	VBB (2in)	65,8	16,45	0	82,25	0,00	0	0,00	
126.	CCD 16 mm ²	97,97	24,49	0	122,46	0,00	0	0,00	
127.	APS 15kv	77,21	19,30	0	96,51	0,00	0	0,00	
128.	AR (380/220v)	75	18,75	0	93,75	0,00	0	0,00	
129.	BPAD (24x40,5x70)cm	69	17,25	0	86,25	0,00	0	0,00	
130.	Cm(12.00x24/25 tr78a)	220	55,00	0	275,00	0,00	0	0,00	
131.	TSH (2x 3 5/32) in	210	52,50	0	262,50	0,00	0	0,00	
132.	VBB (2in)	65,8	16,45	0	82,25	0,00	0	0,00	
133.	VCH (3in)	43	10,75	0	53,75	0,00	0	0,00	

Nota. Del Stock de los productos utilizados para el mantenimiento de las instalaciones escolares y hospitalarias codificados en la Tabla 8 y clasificado mediante el método ABC



El cálculo de Q para cada uno de los productos de los reglones del ABC, se realizó mediante la aplicación de la siguiente matemática es:

$$Q = \sqrt{\frac{2DCo}{Cm}}$$

Para el análisis de los valores obtenidos de Q, fue considerado los argumentos señalado por Zapata (2014), quien refiere que el Q representan la cantidad óptima a pedir para equilibrar los costos de mantener inventario y realizar pedidos, de esta manera se asegura una gestión eficiente de los recursos. Asimismo, señala el autor, que cuando estos valores son menores de cinco la demanda de los recursos es relativamente baja, asimismo que los costos para realizar pedidos y mantener inventario es bajo, lo cual genera beneficio a la dependencia gubernamental en cuanto a eficiencia y gastos.

Desde este argumento teórico, referido en el párrafo anterior se indica que los productos ubicados en el reglón C, la demanda requerida para el desarrollo de los proyectos es baja, dado que el 63,4% de los productos arrojaron un valor de Q obtenido < 5, por tanto, son insumos que no deben ser requeridos con mucha frecuencia.

En lo que respecta a los productos ubicados en el reglón A, solamente el 5% del total del 100% arrojaron un valor de Q < 5, en tal sentido se indica que no existe demanda de estos insumos actualmente. De igual manera, se indica que el 86,96% de los productos que se ubican en el reglón B, el valor Q > 5.

Ante la cantidad de productos deteriorados en el almacén se puede asumir que debido a la falta de un control de inventario se esté incurriendo en la realización de pequeños pedidos con mayor frecuencia, conduciendo con ello a incrementar pérdidas por

el deterioro y/o no se puedan utilizar en los proyectos de mantenimiento de las instituciones escolares y hospitalarias por pasar la vida útil de los mismos

Luego de aplicado cada uno de los modelos determinístico para el control de inventario en el almacén del gobierno regional de Arequipa, se indica que ambos modelos coadyuvan a minimizar los costos de almacenamiento, optimizar los costos de pedido, a reducir los riesgo por obsolescencia de los productos almacenados, además, permiten incrementar la rotación del inventarios y a desarrollar de manera eficiente la planificación de los productos a ser requeridos en los proyectos de mantenimiento de las instituciones académicas y hospitalarias

Sin embargo se destaca que el modelo MCU de acuerdo a los especialista en la rama de administración de control de inventario es más útil en almacenes con poco volumen de productos almacenados, dado a ello se presumen el porqué de los valores arrojados, los cuales determinan que se debe ordenar pedidos, a diferencia del modelo de compra por déficit. En otro orden de idea, se refiere que consolidar un modelo de gestión de control de inventario robusto en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa, se aplicó la herramienta DDMRP, la cual se detalla a continuación.

4. Aplicación: Herramienta DDMRP

Fase 1: Posicionamiento Estratégico del Inventario

Esta primera fase del DDMRP partió de kardex de inventario realizado (Tabla 26) y el método ABC (Tabla 10); lo que permitió la identificación donde existe acumulación de inventario y visualizar la lista de materiales (BOM) desde diferentes perspectivas, es decir, cuáles son los más relevantes para el desarrollo efectivo de los proyectos de mantenimiento de las entidades académicas y hospitalarias.

A este respecto, se destaca que luego de aplicado el método ABC se logró detectar que 91 productos se ubicaron en la clasificación “C”, representando el 68.21 % del total de productos registrados con vida útil del almacén, constituyendo los elementos auxiliares para el desarrollo de los proyectos, se infiere que desde la entidad gubernamental se están realizando excesiva compra de estos materiales. Dado que los prioritarios para los respectivos proyectos corresponde el 31.58 % que corresponde a los reglones A y B.

Fase 2: Cálculo de los parámetros y las zonas de buffer de los productos

Correspondió esta fase al cálculo de los parámetros y las zonas de buffer, lo que permitió tener el perfil y el nivel del buffer. Como también una visibilidad completa sobre cómo se encuentra el inventario de los productos en el almacén del gobierno regional de Arequipa frente a la demanda para el desarrollo de proyectos sociales. Seguido de ello se realizó el ajuste dinámico a los buffers, es decir, el recalculó de los mismos, que puede ser ajustándose el factor de variabilidad o el Lead Time desacoplado para de esta manera tener un panorama a largo plazo.

En el mismo orden de idea, se indica que para la determinación inicial de los buffers es necesario conocer el Lead Time desacoplados (DLT) de los artículos y la cantidad mínima del pedido (MOQ) que llegan al almacén para los diferentes proyectos sociales que ejecuta el Gobierno de Arequipa.

El DLT se estimó desde la consulta realizada al encargado del almacén en cuanto al tiempo que transcurre desde que se realiza la orden de reposición de los productos hasta la fecha de entrega por los proveedores. Con respecto al MOQ, fue solicitado al personal responsable del almacén y señalaron que el mínimo de productos requeridos en una orden

de compra está entre 1000 a 1500, destinados a diferentes usos, entre estos el correspondiente al mantenimiento de las entidades académicas y hospitalarias.

De igual manera se determinaron los niveles de buffer para cada zona, la amarilla (YZ), roja (RZ) y la verde (GZ), las cuales parafraseando a Lee y Rim (2018) citado por Blanco (2021). Representando la primera el punto crítico, es decir, detalla lo que se requiere de compra de inmediato para evitar el desabastecimiento; la amarilla, corresponde al punto seguro para seguir cumpliendo con la ejecución de los proyectos sociales por la entidad gubernamental y la verde es donde existe un óptimo inventario de productos.

Asimismo, en esta fase se realizó el cálculo del coeficiente de variación (CV), para luego ser contrastado con los rangos indicados por los autores Ptak y Smith (2016) citado por Blanco (2021); de igual manera, los topes de cada zona, es decir, el TOY, TOR y TOG. A continuación se indican los respectivas determinaciones ejecutadas

- **Cálculo del coeficiente de variabilidad**

Para la respectiva determinación se ubicó en la Tabla 11, el total de la demanda de los productos requeridos mensualmente para el desarrollo del mantenimiento de las infraestructuras de las entidades académicas y hospitales, se partió de la siguiente información y cálculo:

Total de la muestra = 133

Desviación estándar de la demanda (σ): 1,399

Demanda media (\bar{x}): 1,733

$$\text{CoV} = \frac{\text{Desviación estándar de la demanda}}{\text{Demanda media}}$$

$$\text{CoV} = \frac{1,399}{1,733} = 0.81$$

Representando este CoV, de acuerdo a la Tabla 4, una variabilidad alta.

- **Cálculo de los niveles de buffer**

• **Buffer zona amarilla (YZ)**

$$Z_a = \text{CPD} \times \text{DLT}$$

$$Z_a = -69\% \text{ productos}$$

Consumo mensual (CM): 202 productos (asumido del total del reglón demanda de la Tabla 13)

Consumo promedio diario (CPD): 7 productos

DLT: 90 días (aproximadamente)

$$Z_A = 7 \times 90 = 630$$

• **Buffer zona roja (RZ)**

a. **Base roja = CPD x DLT x LTF**

CPD: 7 productos

DLT: 90 días (aproximadamente)

LTF: 0.40 (se ubica en la Tabla 3 y el DLT)

$$\text{Base roja} = 7 \times 90 \times 0.40 = 252$$

b. **Seguridad roja = Base roja x COV**

$$\text{Seguridad roja} = 252 \times 0.81 = 204.12$$

$$RZ = \text{Base roja} + \text{seguridad roja}$$

$$RZ = 252 + 204.12 = 456.12$$

- **Buffer zona verde (GZ)**

Para la determinación de este buffer, señala Ptak y Smith (2016), citado por Blanco (2021), que se debe estimar con base en tres rangos y seleccionar aquel donde arroje el valor mayor. Resaltó que la frecuencia de orden está referida a la periodicidad con la que se realiza una orden de pedido en el almacén e indicaron los almacenistas que son aproximadamente entre tres a cinco mensuales.

1. Frecuencia de orden \times CPD = $5 \times 7 = 35$

2. $DLT \times Factor LTF \times CPD = 90 \times 0,40 \times 7$

3. $MOQ = 1500$

En atención al fundamento teórico previo expuesto y determinado los tres rangos, para ubicar el nivel del buffer verde se indica que este corresponde a:

$$GZ = MOQ = 1500$$

A continuación se muestra en la Tabla 14 se presenta el dimensionamiento del buffer, desde la descripción de los parámetros establecidos por la herramienta metodológica DDMRP y de acuerdo a los valores que fueron calculado en los párrafos anteriores, para establecer la identificación del perfil y nivel de los buffers a considerarse en la aplicación del DDMRP a los productos del almacén regional de Arequipa utilizados para el mantenimiento de las infraestructuras hospitalarias y escolares. Lo que representara base para proseguir con la aplicación de las siguientes etapas de la metodología DDMRP.

Tabla 14

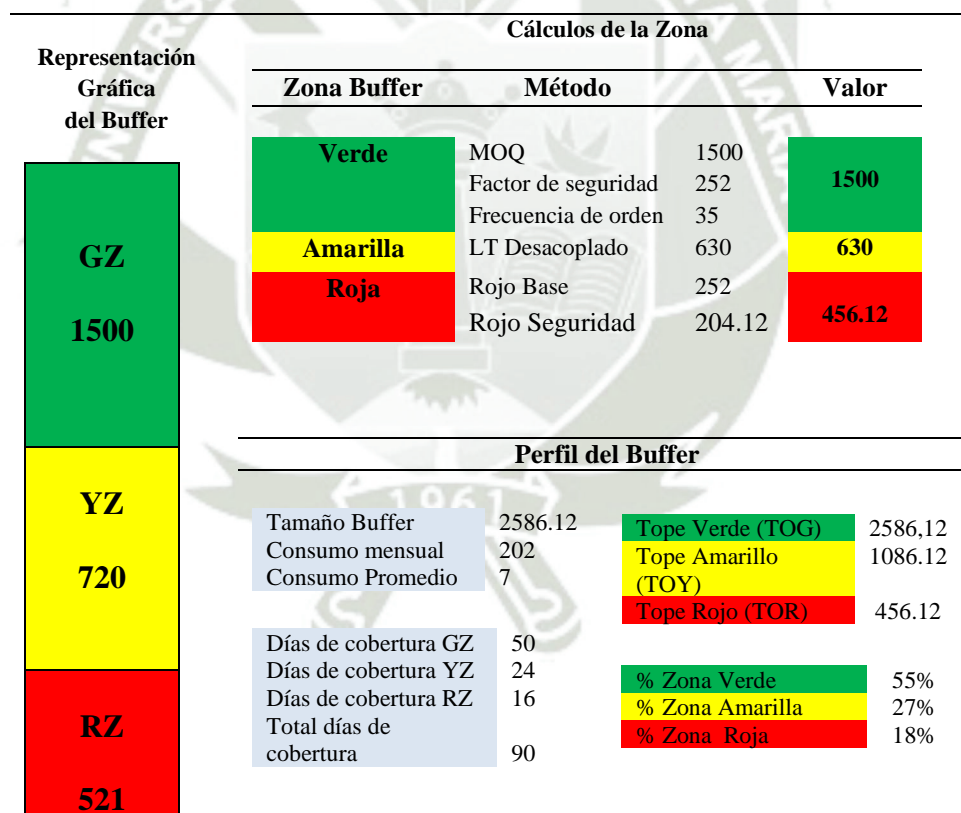
Dimensionamiento del Buffer

Parámetro	Valor	Descripción
Consumo Promedio Diario (CPD)	7	Como los proyectos de mantenimientos no son continuo, se determinó del consumo mensual de los productos
Factor Lead Time (FLT)	0.4	Representa el rango indicado de la Tabla 3; ubicándose un tiempo de espera largo (90 días).
Coefficiente de Variabilidad (CoV)	0.81	Se calculó realice en base a la demanda real mensual requerida por los planificadores de los proyectos sociales de la entidad gubernamental en solicitar la existencia de los productos básicos para el desarrollo de los mismos en la comunidad arequipeña
Factor de Variabilidad	0.61	Por ser el coeficiente de variabilidad alto, se ubicó en la Tabla 4 el factor de variabilidad alto
Cantidad Mínima del Pedido (MOQ)	1500	Se estableció de acuerdo a lo referido por los almacenista la cantidad mínima de productos que entregan los proveedores
Cobertura de la demanda	252	Cantidad de inventario que se debe mantener para cubrir la demanda durante el tiempo de reposición.
Frecuencia de Orden (FO)	5	Se asumió el número de órdenes que se emiten del almacén para reposición de productos
Lead Time Desacoplado (DLT)	90	Representa el tiempo de espera de los productos en el almacén luego de transmitida la solicitud de productos
Buffer zona Amarilla (YZ)	630	Representa el inventario adicional que debe estar presente en el almacén para la ejecución de los proyectos de mantenimiento de las escuelas y hospitales
Buffer zona Roja (RZ)	456.12	Es la cantidad de inventario de emergencia que son requerido para el desarrollo de los proyectos de mantenimiento de las escuelas y hospitales
Buffer zona Verde (GZ)	1500	Corresponde al inventario básico que debe existir en el almacén para ejecutar de manera eficiente los proyectos de mantenimiento de las escuelas y hospitales

En atención a lo expresado a lo expresado por Ptack y Smith (2016) citado por Blanco (2021), quien refiere que el buffer es una herramienta dinámica por tanto, puede aumentar y/o disminuir de tamaño de acuerdo a la demanda o el consumo de los productos de forma diaria como mensual. Teniendo en cuenta los parámetros presentados en la Tabla 14, que son los valores de los parámetros a ser adquirido por el buffer, es decir, la reserva de inventario definido en tres valores: máxima (verde), mínima (amarillo) y el punto de reorden (rojo), ver Figura 14.

Figura 14

Perfil del Buffer



Nota. Adaptado de Análisis de la metodología DDMRP y su implantación en la planta farmacéutica de Servier S.L. por B. González 2021, (p. 57), (<https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/46737/2/TFG%20Blanco%20Gonzalez%2C%20Angela.pdf>)

En la Figura 14, se mostró la representación visual del perfil de Buffer correspondiente al conjunto de productos correspondiente al mantenimiento de las entidades hospitalarias y educativas mediante los proyectos sociales del ente gubernamental Arequipeño. En la ilustración se percibe que la zona verde cubre el 75% de la demanda esperada, por su parte la zona amarilla indica que se ubica a un 48% de la zona verde y la roja a un 35%. Lo ideal es que ambas zonas estén a un 50% de la zona roja, estos valores encontrados reflejan un alerta que la demanda empieza a ser crítica.

Siendo fundamental su desarrollo, dado que permite visualizar de forma gráfica si existe deficiencia de insumos en algún reglón del buffer; lo que permitió detectar que existe posible deficiencia en la zona amarilla y roja, dado a ello se debe proseguir con la aplicación de la metodología y comprobar lo inicial arrojado.

Fase 3: Ajuste de los Buffers Dinámicos

Por ser el buffer una herramienta dinámica que puede ser modificada mediante variaciones en los parámetros que lo forman y de esta manera se pueda adaptar de forma eficiente a la demanda y/o a los cambios que se presente en la cadena de suministro. Dado a ello, refiere Blanco (2020) que estos eventos pueden realizar cambios de las variables de una de la zona del buffer, por la sensibilidad del mismo en periodos de uno a dos veces al mes.

En tal sentido en este estudio se ejecutó un cambio en una variable de la zona amarilla, específicamente en el parámetro Lead Time Desacoplado, se planteó que disminuyó, es decir paso de 90 a 85; y el resto de los parámetros no se alteraron, esta premisa asumida se puede originar por una disminución de los recursos básicos que son utilizados en los proyectos de mantenimiento en las dependencias educativas y

hospitalarias de la comunidad arequipeña o porque se presentó una disminución en el número de proyectos sociales a ser desarrollado por el Gobierno de Arequipa, disminuyéndose de esta manera el tiempo de espera.

En referencia a lo indicado, se presenta a continuación la Tabla 15, el dimensionamiento del perfil del buffer en su estado inicial y posterior a ser ejecutado el ajuste en el Tiempo de Espera Desacoplado (DLT), dado a los rangos encontrados. Asimismo, en la Figura 15, los respectivos cálculos de las zonas, realizados aplicando el mismo procedimiento señalado para la determinación del perfil inicial del buffer.

Tabla 15

Dimensionamiento del Buffer: Disminución del DLT

Parámetros	Inicial	Modificación
Consumo Promedio Diario (CPD)	7	7
Factor de seguridad	252	252
Coefficiente de Variabilidad (CoV)	0.81	0.81
Factor de Variabilidad	0.61	0.61
Cantidad Mínima del Pedido (MOQ)	1500	1500
Frecuencia de Orden (FO)	5	5
Lead Time Desacoplado (DLT)	90	85

Figura 15

Cálculos de las Zonas: Disminución del DLT

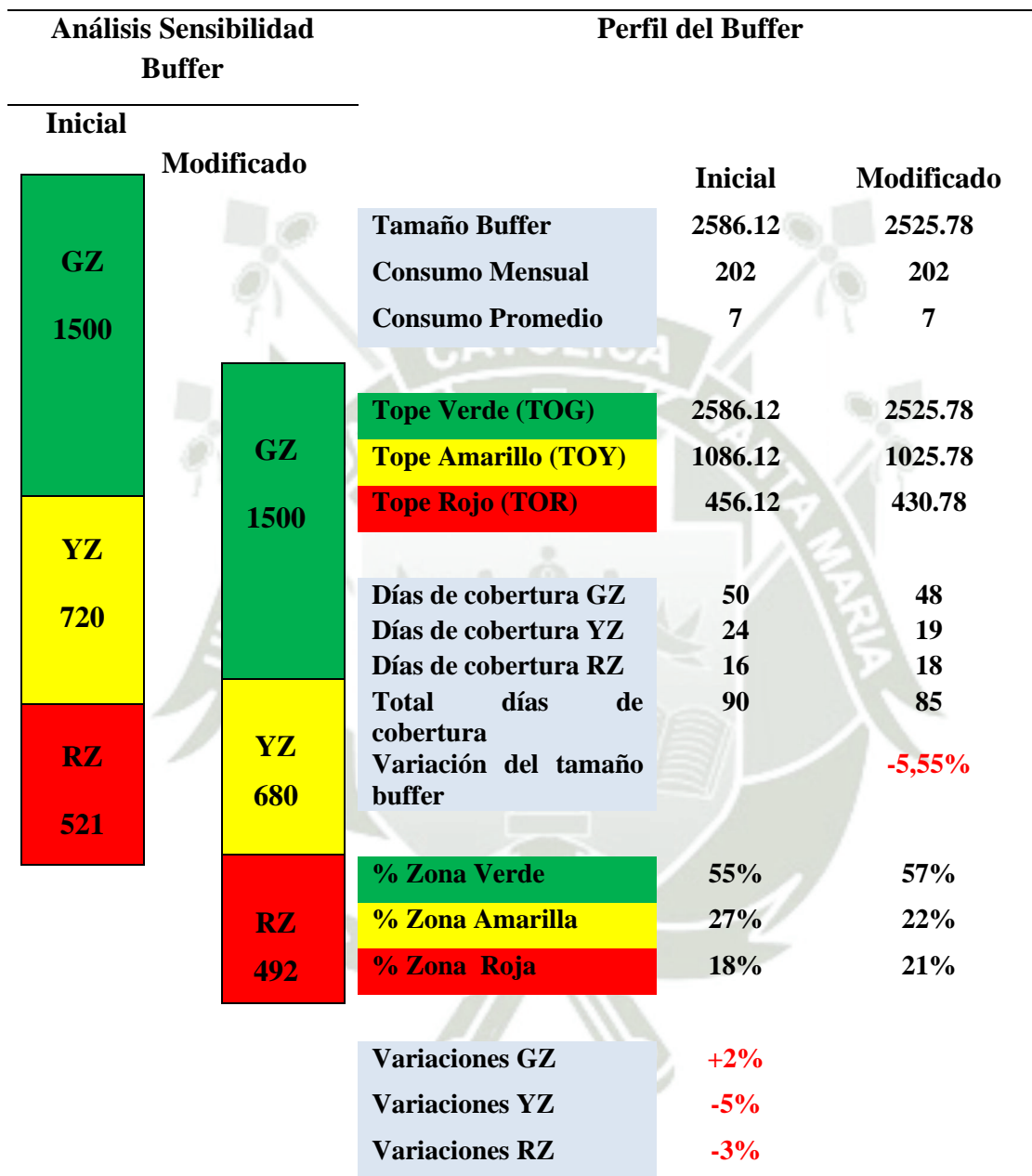
Zona	Método	Inicial	Modificado
Buffer			
GZ	MOQ	1500	1500
	Factor de seguridad	252	238
	time		
	Frecuencia de orden	35	35
YZ	LT	630	595
	Desacoplado		
RZ	Rojo Base	252	238
	Rojo Seguridad	204.12	192.78

Nota. Adaptado de Análisis de la metodología DDMRP y su implantación en la planta farmacéutica de Servier S.L. por B. González 2021, (p. 57), (<https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/46737/2/TFG%20Blanco%20Gonzalez%2C%20Angela.pdf>)

Prosiguiendo se muestra la Figura 16, en donde se presentan la representación del perfil del buffer antes (Figura 14) y después de la modificación de una de la variable de la zona amarilla (Leat Time Desacoplado (DLT)).

Figura 16

Perfil del Buffer: Disminución del DLT



Nota. Adaptado de Análisis de la metodología DDMRP y su implantación en la planta farmacéutica de Servier S.L. por

B. González 2021, (p. 57),

(<https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/46737/2/TFG%20%20Blanco%20Gonzalez%2C%20Angela.pdf>)

Se observa en la Figura 16 que luego de la reducción de 90 a 85 días en el Lead Time Desacoplado en el escenario del ajuste dinámico de los buffers con respecto al inicial, se originó una disminución en el tamaño del buffer en un 6% de su capacidad. Además, se presentó una disminución del nivel de inventario y de un 2% en el tamaño del buffer con respecto al inicial. Esta disminución del Lead Time Desacoplado generó mayor impacto en la zona roja del buffer, por lo tanto este análisis conduce a indicar que un menor Lead Time Desacoplado (tiempo de espera) acarrea una reducción de los niveles de inventario.

Lo cual conlleva a inferir, que al ser menor el tiempo de ejecución de los proyectos sociales por la entidad gubernamental la cantidad de insumos almacenados para estas obras de mantenimiento se reduce en un 2%.

En otro orden de idea, se indica que se aplicaron los parámetros obtenidos inicialmente del buffer, referidos en la Tabla 14, a los productos con mayor requerimiento mensual para el desarrollo de los proyectos de mantenimiento en las entidades académicas y hospitalarias de la comunidad arequipeña, que están señalados en la Tabla 13 en el reglón demanda, para los cálculos de los parámetros DDMRP.

Los cálculos de los parámetros DDMRP realizado a los productos con más demanda se muestran en la Tabla 16, los cuales fueron determinados desde la información teórica señalada en el apartado (2.2.3.2.2. Herramienta DDMRP) del presente estudio. De igual manera se representaron de manera gráfica los buffers correspondientes a los 32 productos con mayor demanda mensual en el desarrollo de los proyectos de mantenimiento en las instituciones académicas y hospitalarias de Arequipa, en la Figura 17.

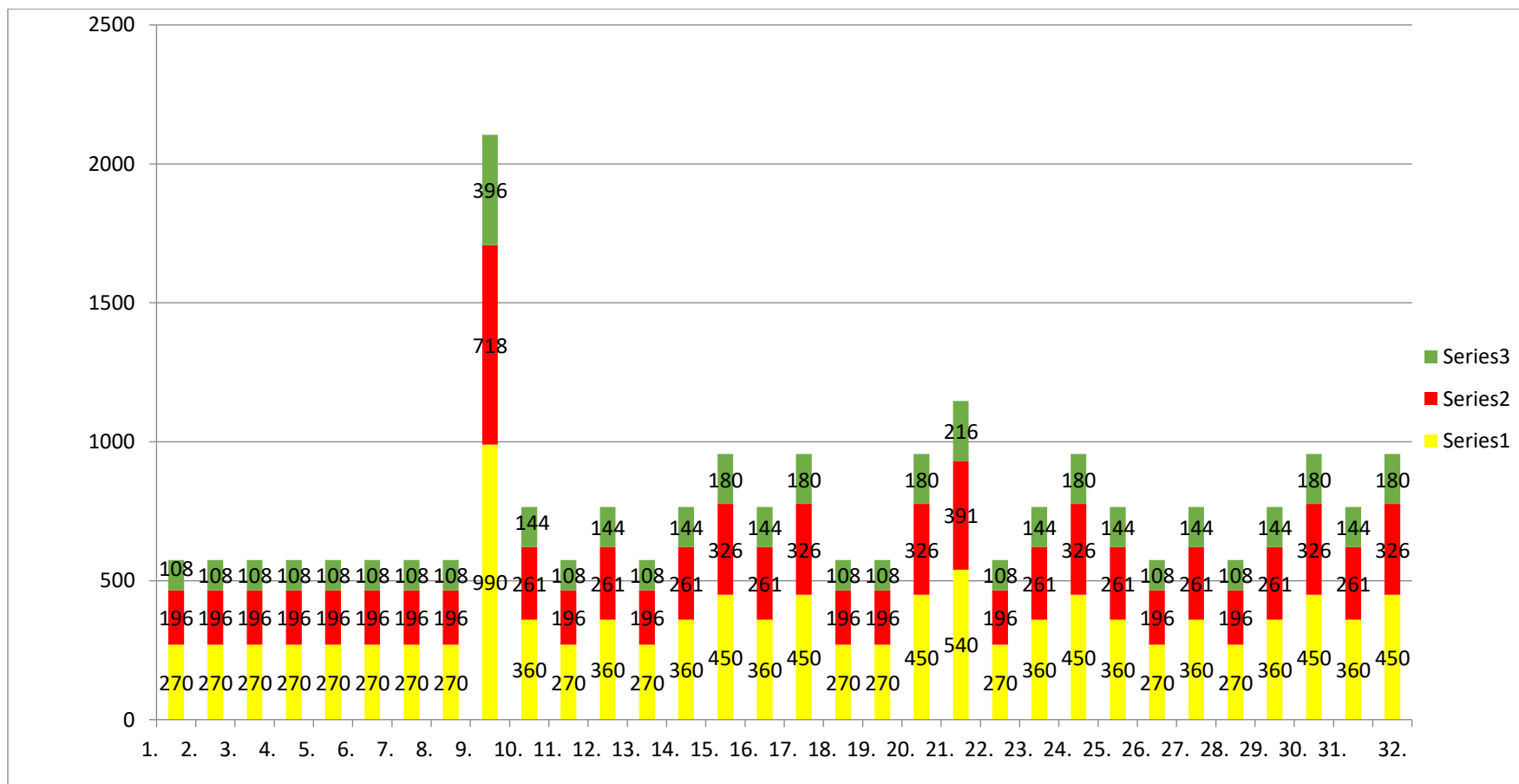
Tabla 16

Cálculos de los parámetros DDMRP: Productos con mayor demanda

No.	Código	Consumo/mensual	DLT (Días)	Coeficiente de Variabilidad	LTF	MO Q	Frecuencia Orden/mensual	Factor de variabilidad	Zona			Zona GZ			Valor Zona		TOY	TOR	TOZ
									YZ	BR	SR	1	2	3	RZ	GZ			
1.	USHD (1213/32 in)	3	90	0.81	0.40	25	5	0.61	270	108	87,48	15	108	25	196	108	466	196	574
2.	CRP(1 in 45°)	3	90	0.81	0.40	120	5	0.61	270	108	87,48	15	108	120	196	108	466	196	574
3.	BAC 4in/pasador	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
4.	CE n° 12	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
5.	AEG 5kg	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
6.	CRP (1 ½ in 90°)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
7.	TPVCDS(2 in x 6 m)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
8.	TSH (2 ½ in)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
9.	YSPVC (3in)	11	90	0.81	0.40	215	5	0.61	990	396	320,76	55	396	215	718	396	1078	718	1474
10.	APT 54-2	4	90	0.81	0.40	20	5	0.61	360	144	116,64	20	144	20	261	144	621	261	765
11.	TSPVCSD (3in)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
12.	TSC (2in)	4	90	0.81	0.40	60	5	0.61	360	144	116,64	20	144	60	261	144	621	261	765
13.	CPVC (200mmx90°)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
14.	TSC (1in)	4	90	0.81	0.40	22	5	0.61	360	144	116,64	20	144	22	261	144	621	261	765
15.	TRPVC (1in)	5	90	0.81	0.40	30	5	0.61	450	180	145,8	25	180	30	326	180	776	326	956
16.	APVC (110 mm x ½ in)	4	90	0.81	0.40	12	5	0.61	360	144	116,64	20	144	12	261	144	621	261	765
17.	THHG (¾ in)	5	90	0.81	0.40	12	5	0.61	450	180	145,8	25	180	12	326	180	776	326	956
18.	CRPVCSAP (½ in x 90°)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
19.	TSPVCSD (4in)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
20.	CP (HS x 42.5 kg)	5	90	0.81	0.40	12	5	0.61	450	180	145,8	25	180	12	326	180	776	326	956
21.	VALC C (1in)	6	90	0.81	0.40	12	5	0.61	540	216	174,96	30	216	12	391	216	931	391	1147
22.	TRPVCSAUF(110x 140) mm	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
23.	AFG 8in	4	90	0.81	0.40	12	5	0.61	360	144	116,64	20	144	12	261	144	621	261	765
24.	APT 54-2	5	90	0.81	0.40	12	5	0.61	450	180	145,8	25	180	12	326	180	776	326	956
25.	TSPVCSD (3in)	4	90	0.81	0.40	12	5	0.61	360	144	116,64	20	144	12	261	144	621	261	765
26.	TSC (2in)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
27.	CPVC (200mmx90°)	4	90	0.81	0.40	12	5	0.61	360	144	116,64	20	144	12	261	144	621	261	765
28.	TSC (1in)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	270	108	87,48	15	108	12	196	108	466	196	574
29.	TRPVC (1in)	4	90	0.81	0.40	12	5	0.61	360	144	116,64	20	144	12	261	144	621	261	765
30.	APVC (110 mm x ½ in)	5	90	0.81	0.40	12	5	0.61	450	180	145,8	25	180	12	326	180	776	326	956
31.	APT 54-2	4	90	0.81	0.40	12	5	0.61	360	144	116,64	20	144	12	261	144	621	261	765
32.	CRA (½ in x 90°)	3	90	0.81	0.40	12	5	0.61	450	180	145,8	25	180	30	326	180	776	326	956

Figura 17

Zonas Buffer: Productos mayor demanda



En la Figura 17, se representó gráficamente las zonas buffer para cada producto, en donde se puede visualizar que estas zonas son muy constantes, debido a que las solicitudes de compras de los productos se realizan en las mismas cantidades. Por otro lado, existe un incremento de la demanda en algunos productos, se asume que fue debido al incremento de obras de mantenimiento de infraestructuras hospitalarias y/o escolares en la comunidad, esto originó que la zona se expanda e igualmente se expresa, que en ciertos rubros la zona roja se amplía, lo que refleja la existencia de inventarios para cubrir la emergencia de requerimientos de los insumos para la culminación exitosa de los proyectos sociales programados por la entidad gubernamental.

Fase 4: Planificación controlada por la demanda

El objetivo de esta fase de la metodología DDMRP es planificar los pedidos de suministro en tiempo y cantidades apropiados para de esta manera cumplir con los proyectos de mantenimiento establecidos desde la entidad gubernamental de Arequipa, ya que cubre la demanda de cada producto, para ello esta herramienta metodológica presenta la ecuación de flujo neto, que se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

Ecuación de flujo neto= Inventario físico - inventario en camino + demanda calificada

Dónde:

Inventario físico: Es la cantidad de stock disponible.

Inventario en camino: Cantidad de stock solicitado y no se ha recibido.

Demanda calificada: Corresponde a la demanda futura

Es importante señalar que esta ecuación simplifica el trabajo del planificador, ya que indica qué productos necesitan atención inmediata en función de su estado. Esto,

porque, si el valor obtenido del flujo neto se ubica en la zona verde del buffer, no se requiere efectuar nuevos pedidos de abastecimiento y cuando se coloca a la zona amarilla o roja se debe solicitar el suministro de productos cuya cantidad debe ser igual al tope de la zona verde (TOG) menos valor obtenido del flujo neto (NFE).

$$\text{Suministro de productos} = \text{TOG} - \text{NFG}$$

Al ejecutarse lo anterior señalado se garantizará la cantidad de inventario requerido para el desarrollo de las actividades sociales planificadas por la entidad gubernamental y se evita el sobre abastecimiento, corresponde, por tanto, a satisfacer la demanda con un inventario mínimo posible. En referencia a esta fase se indica que no se logró desarrollar dado a la falta de conocimiento de la dependencia gubernamental como el almacén del inventario de productos que fueron solicitados a los proveedores y están por llegar al almacén.

En resumen se indica, que con la aplicación de esta herramienta DDMRP se alcanza a la optimización de la gestión de inventarios del almacén, dado que la misma se centra en la demanda real, la variabilidad y los cuellos de botellas, evitándose por tanto la acumulación innecesaria de productos y con el cálculo de GZ, RZ y YZ se protege de los imprevistos, como también se mejora la eficiencia operativa. Asimismo, al modificarse la zona amarilla (representa el colchón del buffer) se equilibra la disponibilidad óptimo de productos que deben existir en el almacén.

4.1.1.3. Propuesta de mejora: Falta de control y limpieza

Debido a la falta de control y limpieza, en el almacén donde se encuentran almacenados los materiales que son utilizados para el desarrollo de los proyectos de

mantenimientos en las infraestructuras hospitalarias y educativas de la región de Arequipa, se han presentado consecuencias negativas, entre estas, riesgos en la seguridad del personal por encontrarse los entorno desorganizados y peligros (C10 y C12).

Asimismo, al no mantenerse un ambiente limpio y ordenado, es más difícil garantizar que los productos se almacenen en condiciones óptimas. Esto puede llevar a que se deterioren (C9), contaminen o pierdan sus propiedades originales, lo que a su vez puede causar problemas en su calidad final y ante la falta de control de calidad (C14) se complica detectar algún material requerido en los proyectos sociales presenta alguna desviación en su calidad y/o está cumpliendo con los estándares requeridos.

En atención a lo referido, se plantea como propuesta de mejora de esta causa la aplicación de la herramienta 5S en el contexto del almacén del gobierno regional de Arequipa. Asimismo, se indica el objetivo general y los específicos del plan de mantenimiento, como también sus pautas, a continuación.

Objetivo general:

Implementar la metodología 5S (clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar, mantener) para optimizar la organización, seguridad y eficiencia del almacén, alineándose con lo señalado por el Decreto Supremo N°344-2018-EF (Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado) en su artículo 8.4, donde se especifica que es obligatorio mantener condiciones adecuadas de almacenamiento..

Objetivo específico:

- Reducir los tiempos de búsqueda de materiales en un 40% mediante un sistema de ubicación estandarizado

- Eliminar el 100% de los objetos innecesarios (scrap) en el almacén.
- Disminuir pérdidas de inventario por mala manipulación en un 30%.
- Cumplir con normativas legales (Ley N° 30225 y DS 344-2018-EF) en trazabilidad y control.
- Mejorar la satisfacción del usuario interno (residentes de obra) con entregas ágiles y precisas.

Pautas de implementación de la metodología 5S

1. Diagnóstico inicial (Primera semana 1)

- Evaluación del estado actual
- Auditoría física del almacén (fotos, cheklists de problemas).
- Identificación de áreas críticas (desorganización, acumulación, falta de señalización).
- Taller de sensibilización: capacitación al personal sobre los beneficios de las 5S y su impacto en la eficiencia.

2. Conformación y organización del comité 5S

Objetivo del comité: Garantizar la implementación exitosa y sostenible de la metodología 5S en el almacén regional, mediante la planificación, ejecución y seguimiento de las actividades, alineadas a los objetivos de mejora y a las bases legales de la gestión pública del estado peruano. En atención a ello, se propone la composición del comité de 5S del almacén de la siguiente manera:

Tabla 17

Propuesta: Comité 5S

Cargo	Responsable	Funciones
Presiente Coordinador 5S	Jefe del almacén central Supervisor de logística	Liderar el comité Planificar actividades Documentar los avances Organizar capacitaciones
Representante almacén	Almacenista	Ejecutar la 5S Reportar los problemas
Representante externo	Residente de obras	Validar las mejoras desde la perspectiva como usuario Sugerir ajustes
Auditor	Representante de control de la dependencia gubernamental	Verificar el cumplimiento Elaborar informes de auditoria

Nota. Elaboración propia

3. Implementación por fases de la 5S

Para la implantación de las 5S en el almacén del gobierno regional, se propone que se lleve acorde a cada una de sus fases, en tal sentido, a continuación en la Tabla 18, se detalla, además se indican las acciones a ser aplicadas los responsables y la duración.

Tabla 18

Plan de implementación 5S

Fases	Acciones claves	Responsable	Duración
1. Seiri (Clasificar)	- Identificar y retirar objetos innecesarios (scrap, excedentes, obsoletos). - Etiquetar materiales útiles vs. no útiles.	Equipo de logística y el Comité 5S	Semana 2-3
2. Seiton (Ordenar)	- Organizar e layout óptimo (zonas por tipo de material). - Implementar etiquetas y códigos de ubicación. - Usar estanterías y contenedores estandarizados.	Almacenistas y Ingenieros	Semana 4-5
3. Seiso (Limpiar)	- Limpieza profunda (suelos, estanterías, equipos). - Establecer horarios de limpieza diaria/semanal. - Identificar fuentes de suciedad	Personal de limpieza y almacenistas	Semana 6

Nota. Elaboración propia

Cont. (Tabla 18)

Fases	Acciones claves	Responsable	Duración
3. Seiso (Limpiar)	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza profunda (suelos, estanterías, equipos). - Establecer horarios de limpieza diaria/semanal. - Identificar fuentes de suciedad 	Personal de limpieza y almacenistas	Semana 6
4. Seiketsu (Estandarizar)	<ul style="list-style-type: none"> - Crear manuales de procedimientos (ej.: cómo ordenar, limpiar). - Implementar cheklists - Uniformar colores y señalización. 	Jefe de Almacén y el Comité 5S	Semana 7-8
5. Shitsuke (Disciplina)	<ul style="list-style-type: none"> - Auditorías mensuales 5S. Recompensas por cumplimiento (ej.: reconocimientos). - Capacitación continúa. 	Gerencia y gestión financiera	Semana 9 en adelante

Nota. Elaboración propia (2025)

Es fundamental capacitar al personal la herramienta 5S y realizar auditorías periódicas para verificar el cumplimiento de cada uno de los pasos indicado de la 5S, lo que permitirá la ejecución de ajustes necesarios. De esta manera no solo se mejorará la gestión del almacén, sino que también se contribuirá a lograrse un ambiente de trabajo seguro y eficiente, minimizar el deterioro de aquellos productos sensibles a las condiciones ambientales y por ende, facilitar que los productos requeridos para los proyectos de mantenimiento estén disponibles. En ese sentido, se muestra a continuación el cronograma para la implementación de la 5S.

Tabla 19

Cronograma de implementación

Actividades	Mes				
	1	2	3	4	5-6
Diagnóstico inicial	X				
Seiri (Clasificar)	X	X			
Seiton (Ordenar)		X	X		
Seiso (Limpiar)			X		
Seiketsu (Estandarizar)			X	X	
Shitsuke (Disciplina)				X	X
Auditorías y mejora continua				X	X

Nota. Elaboración propia

En el mismo orden de ideas y teniéndose presente que la falta de un control y limpieza afecta el control de calidad de los productos, Siendo, por tanto, una de las causas que está contribuyendo a la deficiencia del almacén, la inexistencia de controles de calidad (C14), se plantea como propuesta de mejora la aplicación de una listas de verificación (checklists), lo que permitirá recolectar información de los productos solicitados para los proyectos sociales y comprobar su calidad. De esta manera se colabora en la estandarización de la inspección que debe ser ejecutada al retiro de los productos del almacén, en la Tabla 20, se muestra los criterios a considerarse para la verificación del control de calidad.

Tabla 20

Checklists: Criterios de verificación de control de calidad

Ítem	Descripción
1. Estado físico del producto	Presenta grietas__ Presenta roturas o deformaciones____ Signos deterioro__ Signos de humedad o contaminación__ Se observan signos de manipulación indebida____
2. Fecha de vencimiento	Señalar fecha de caducidad_____
3. Condiciones de almacenamiento	Lugar está limpio y seco__ Se encuentra protegido de la intemperie____ Se encuentra separado de productos incompatible o peligroso __
4. Especificaciones técnicas	Cumple con las normativas y estándares aplicado para su uso (resistencia, durabilidad, compatibilidad con otros materiales)_____ Cuenta la etiqueta de información del fabricante (lote, fecha de fabricación y especificaciones) _____.
5. Condiciones de conservación	Requiere de la aplicación de pintura y/o de algún producto químico para uso ____
6. Documentación y certificaciones	Se cuenta en el almacén con la información con el manual, ficha técnica y certificados de calidad del producto a ser utilizado en el proyecto social_____
7. Historial de almacenamiento	Señale la fecha de ingreso del producto en el almacén_____ Realizan revisiones periódicas de los productos, indicar la última fecha_____

Nota. Elaboración propia

Con la implementación de esta propuesta de mejora: Falta de control y limpieza, detallada en los párrafos anteriores alcanzara el almacén mayor eficacia y eficiencia en el manejo de los

productos que son requeridos para el mantenimiento de las infraestructuras escolares y hospitalaria. Cumpliéndose con ello las dimensiones planteadas en el cuadro de operacionalización para la variable independiente (propuesta de mejora).

4.1.2. Dilucidación de la propuesta de mejora

En lo que respecta a la propuesta de mejora desarrollada en este estudio de investigación se indica que es fundamental para la aplicación de una metodología para la gestión de inventario y almacén el desarrollo previo del kardex de los productos a que ser requeridos para la ejecución de los proyectos de mantenimiento en la infraestructuras escolares y hospitalarias por el gobierno arequipeño en la comunidad.

Dado que permite tener un registro detallado y actualizado del movimiento de los productos, representando, por tanto, un beneficio para el control, la planificación y la eficiencia operativa de los diferentes proyectos sociales que desarrolla la entidad gubernamental de Arequipa.

En lo que respecta a la propuesta del modelo integral planteado, se indica que al realizarse el desglose de cada metodología planteada para la gestión de inventario del almacén permitió verificar como estaría conformado la propuesta de mejora, siendo, por tanto, integrado por las metodologías control cíclico y determinístico más la herramienta DDMRP.

Ahora bien, para el desarrollo de la metodología del conteo cíclico se requería organizar previo el kardex de los productos e insumos, ya que no se contaba con ello y represento una causa revelada en el diagrama de Ishikawa. Dado que esta metodología se fundamenta en el método ABC, en el cual solo se consideraron para la respectiva clasificación los productos e insumos no vencidos y/o deteriorados.

De acuerdo a los fundamentos teóricos del método ABC, en el reglón A se debe ubicar el 20%, en C 30% y en el B el 50% del total de los productos almacenados. Lo que no fue correspondiente con lo obtenido, porque se obtuvo el 14.29%, 17.29% y el 68.21% respectivamente.

Dado a ello, se logró detectar que existe un bajo porcentajes en los productos ubicados en los reglones más demandados que son el Ay B; en cambio un alto excedente en C, lo que está llevando a incrementar el deterioro y/o la pérdida de valor de estos productos, teniéndose en cuenta que son insumos requeridos cuando desde la entidad del estado se emite un proyecto de mantenimiento de infraestructura.

Como se indicó inicialmente, se realizó la implementación del modelo determinístico, en cuanto al MCU y el de compra sin déficit, sin embargo los resultados obtenidos corroboran lo reflejado en la metodología del conteo cíclico, es decir, que se debe incrementar la compra de los productos que se ubican en los reglones A y B del método ABC.

Para un mayor ajuste de la propuesta de mejora, se implementó la herramienta DDMRP, luego de ejecutado cada una de las fases, los cálculos respectivos, el planteamiento de las dimensiones, el perfil de los buffer y las determinaciones de los parámetros DDMRP para aquellos productos con mayor demanda en los proyectos de mantenimiento de las escuelas y las entidades hospitalarias de la región arequipeña e igualmente se graficó, lo que permitió visualizar los niveles inventario más demandado.

En tal sentido, se infiere, que con la implementación de esta herramienta se puede mantener alineada la demanda de los productos acorde con la exigencia de requerimientos de los proyectos de mantenimientos que sean desarrollados desde la gobernación de

Arequipa. En resumen, se indica que la propuesta de mejora de la gestión de inventario y almacén, se basó en la integración de los modelos cíclicos (ABC/5S) y el determinístico con la herramienta DDMRP. Comprobándose que no solo mejora la eficiencia operativa del almacén, sino también que se eleva el impacto del mismo al ejecutarse de manera continua y eficiente las obras sociales dado que:

- Se evita la falta de mantenimiento de las infraestructuras de los servicios críticos de la comunidad (salud y educación)
- Se Reducen los desperdicios de los recursos públicos
- Se fortalece la confianza ciudadana por la transparencia

4.1.3. Indicadores de Gestión

En atención a que se está realizando una propuesta de gestión de control, es fundamental realizarse la determinación de los indicadores de gestión de esta manera se analiza la eficiencia y la operatividad logística del almacén regional del Gobierno de Arequipa. Dado ello, se recolectó información requerida para la determinación de los indicadores de gestión presentados en la base teórica de este estudio, resaltándose que se direccionó la indagación solamente para los productos utilizados en el mantenimiento de las entidades escolares y hospitalarias.

Se resalta, que el cálculo de los indicadores de gestión permitió analizar cada una de las dimensiones planteadas a los indicadores especificados en el cuadro de operacionalización a la variable independiente (gestión de inventario), proporcionando una visión en tiempo real del rendimiento del almacén con la propuesta de mejora y además a detectar aquellas debilidades que requieren de implementación de estrategias de mejora continua.

En atención a lo referido en el párrafo anterior, en la Tabla 21, se indica la data utilizada para el cálculo de los indicadores de gestión, posterior a la propuesta de mejora (en el Anexo 6 se muestran los cálculos) y los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Tabla 21

Data para el cálculo de los Indicadores de Gestión

Parámetros	Productos Valorado al inicio del mes de abril (040324)
Stock inicial (Tabla 23)	12649
Stock final (Tabla 10)	133
Cantidad optima pedido (Tabla 12)	572
Stock de seguridad	6399
Stock mínimo	6547
Stock total existente en el almacén (considerándose todos los productos)	8064
Costo del inventario inicial (Tabla 29)	S/ 208,230.00
Costo final inventario (Tabla 10)	S/ 30,357.53
Costo de los productos utilizados	S/ 177,872.47
Costo del inventario promedio	S/ 119,293.77
Pedidos entregados a tiempo (información almacenista)	2910
Total de pedidos entregados (información almacenista)	2910

A partir de la información indicada en la Tabla 21, se procedió a realizar los cálculos de los indicadores de gestión planteados determinarse en este estudio, en la Tabla 22, se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 22*Cálculos de los Indicadores de Gestión*

$$\text{Stock promedio} = \frac{12649 + 133}{2} = 6391 \text{ productos}$$

$$\text{Stock óptimo} = 572 + 6547 + 6399 = 13518 \text{ productos}$$

$$\text{Contracción de pedido} = \frac{6547 - 12649}{6547} = -93\% \text{ productos}$$

$$\text{Índice de rotación} = \frac{\text{Costo productos utilizados}}{\text{Inventario promedio}} = \frac{S/177,872.47}{S/119,293.77} = 1,49$$

$$\text{Nivel de cumplimiento del despacho} = \frac{2910}{2910} = 100\%$$

En referencia a los indicadores de gestión calculados, que se presentan en la Tabla 22, se indica, la contracción de pedido (-94%) se presenta dado que se retiraron en el estudio los productos dañados y/o vencidos, al realizar la clasificación ABC como se indicó en la Tabla 10 Por otro lado, se indica que la contracción negativa refleja la existencia de un desfase entre la demanda ser esperada y la real, es decir, se previeron el desarrollo de mayor número de proyectos de mantenimiento y los ejecutados lo que condujo a planificarse altas compras y lo ejecutado fue poco. Asimismo se refiere que los productos fueron rotados 1.49 al año, representando un promedio de uso moderado, lo que

representa 245 de inventario. Esto indica que los productos permanecen entre 8 a 10 meses almacenados, aquí la importancia del estudio para evitar su deterioro.

En otro orden de idea se indica, que evaluándose el alcance de las dimensiones planteadas en la variable independiente (propuesta de mejora). Se indica, que con el estudio se confirmó que la implementación (ABC, 5S y DDMRP) las dimensiones impactaron positivamente, ya que se evidenciaron mejoras tangibles en eficiencia y control; a continuación se describe el cumplimiento de cada dimensión:

- Estandarización de procesos (5S): los protocolos diseñados de la 5S fueron adoptados en 100% en el almacén
- Clasificación de inventarios (ABC): se alcanzó una exactitud de clasificación de los productos prioritarios para el mantenimiento de las infraestructuras hospitalarias y escolares, del 100%. Asimismo la reducción de obsolescencia, represento.

$$\text{Reduccion de obsolescencia} = \frac{S/108,615.00}{S/208,230.00} \times 100 = 52.16\%$$

- Gestión dinámica de stock (DDMRP): se alcanzó un nivel de despacho de los productos para las obras sociales en 100% y ejecutar la modificación del buffer en el estudio, considerando el argumento de Blanco (2020), alcanzándose una variación de la zona verde de +2%.
- Capacitación y cambio de cultura: se realizó la formación a 17 trabajadores del total que laboran en el almacén, en tal sentido el porcentaje de trabajadores capacitados (ABC/5S/DDMRP) fueron:

$$\% \text{ trabajadores capacitados} = \frac{17}{20} \times 100 = 85\%$$

En lo que respecta a la evaluación de las dimensiones de la variable dependiente (gestión de inventario), refiero que en el estudio se determinaron las respectivas dimensiones planteadas, los resultados obtenidos se mostraron en la Tabla 22. Se resalta, que en la misma no contempla el porcentaje de vejez del inventario porque se asumieron para el estudio todos los productos con vida útil y que no estuvieran deteriorados, fue determinado en el diagnóstico realizado inicial en el estudio.

Con base al índice de rotación de inventario (1.49) el inventario, se indica que se mantiene removiendo cada 245 días, lo que surgió al ejecutar la siguiente operación ($365/1.49$); representando una moderada eficiencia logística. Asimismo, se alcanzó a optimizar y reducir los costos, ya que al determinar la relación entre stock promedio/stock óptimo la relación es 13,5%, siendo un valor muy eficiente, demostrando que existe un control adecuado del inventario sin riesgo de quiebre ni sobreabastecimiento. En lo respecto a la contracción de pedidos (-93%), se infiere que se realizó un real ajuste entre los insumos disponibles en buen estado y con fecha de vida útil. Por tanto, se puede indicar que con la propuesta de un modelo de gestión de inventarios y almacén del gobierno regional de Arequipa se logró incrementar su eficiencia operativa del almacén.



CAPÍTULO V

VIABILIDAD SOCIAL DE LA PROPUESTA

5.1. Viabilidad Social de la Propuesta

Se parte refiriendo, que el estudio fue abordado en una entidad pública, por tanto, se analizó solamente si la propuesta del modelo de gestión de inventario para el almacén del Gobierno Regional de Arequipa es viable socialmente, dado que se ubica en el conjunto de proyectos de inversión social, cuyo beneficio están centrados en forma directa en las personas, es decir, en el bienestar de como la mejora de la propuesta aporta a las condiciones de vida y/o al perfeccionamiento de los servicios que se prestan a la sociedad.

Por tanto, el análisis de la viabilidad social se realizará desde los parámetros de la guía de evaluación social de proyectos de inversión pública Evaluación Social, referida en el Anexo N°03 del año 2017, señalado por el Ministerio de Economía y Finanzas. Los cuales corresponde a ciertos criterios que pueden ser aplicados en una evaluación social, entre los que se adaptan a la presente propuesta de mejora, son:

1. Impacto en la funcionalidad del almacén

Corresponde en el análisis de la capacidad de almacenamiento y la distribución eficiente. Al respecto se indica, que el almacén del gobierno regional de Arequipa cuenta con una capacidad para el almacenamiento de todos los insumos requeridos tanto en los proyectos sociales de mantenimiento de infraestructura como los de construcción de las mismas. En lo que respecta a la distribución no es eficiente, dado a la falta de herramientas y métodos de gestión de inventario, situación, que está en correspondencia con el artículo 10, de las normas de contabilidad gubernamental, donde se refiere que se debe establecer procedimientos para el registro y control de los bienes públicos almacenados.

Otra características señalada el respectivo anexo, es la implementación de sistemas de control de inventario, con este estudio se está proponiendo un modelo integral de gestión de inventarios, para la mejora de la funcionabilidad del almacén y por otro lado, se da cumplimiento con los lineamientos para la gestión de almacenes públicos, específicamente con el artículo 1, donde se refiere que se debe establecer los lineamientos para la gestión eficiente de los almacenes públicos. Por tanto, con la aplicación del modelo integral propuesto se logrará incrementar la eficiencia y efectividad del almacén, porque al estar ejecutada la clasificaron los productos según reglones específico permitirá conocerse rápidamente en el registro si existe faltante.

2. Impacto en la calidad del servicio público

En este criterio, el anexo N°03, plantea para la evaluación social, como impacta en la calidad del servicio público al reducirse las interrupciones de mantenimiento debido a la falta de insumos. En el estudio, se analizaron tres metodologías para la generación de un modelo integral de gestión de inventario, lo que permitirá identificar en tiempo real la deficiencia de algún rubro fundamental para el desarrollo eficiente y con calidad el mantenimiento de las infraestructuras hospitalarias y escolares.

De igual manera refiere, que se debe cumplir con los estándares de seguridad y accesibilidad en la distribución de los materiales en el almacén. Al respecto, se indica que en la propuesta de mejora planteada en este estudio, se detectó en el análisis del diagrama de Pareto, que una de las deficiencias es la Falta de control y limpieza en el almacén. Dado a ello, se planteó el apartado 4.1.1.3, como propuesta de mejora la aplicación de la herramienta 5S, como estándar de accesibilidad y el alcance en el entorno del almacén de un trabajo más organizado, seguro y eficiente, la mejora al acceso de los productos y

optimizando el espacio.

En otro orden de ideas, se expresa que una de las deficiencias detectadas en el diagrama Ishikawa fue la inexistencia de controles de calidad (C14), dado a ello, se generó una lista de verificación (checklists) para que sea aplicado y de esta manera verificar la calidad del servicio público que se ofrece desde el almacén (Tabla 20).

En referencia a lo señalado, se indica que la presente propuesta la entidad gubernamental logrará incrementar la calidad de los servicios en las infraestructuras escolares y hospitalarios, porque los mantenimientos se realizaran de manera oportuna en atención que la dependencia de proyecto tendrá conocimiento de la cantidad de los insumos que se encuentran almacenados y además, le permitirá mantener el stock óptimo de productos, dado que conocerán los fundamentos para su cálculo y desarrollar con calidad de los proyectos de mantenimiento; el cual para la fecha de estudio eran 13520 productos

3. Transparencia y gestión de recursos

Señala que corresponde a la implementación de sistemas de control de inventarios para evitar pérdidas, deterioro o desvíos de los insumos. En tal sentido, la propuesta del modelo de gestión integral del inventario desarrollado en el estudio representara para la entidad gubernamental una metodología que le permitirá corroborar la cantidad de productos con vida útil que es requerido para las obras sociales en la comunidad arequipeña, como también, la cantidad deteriorada.

Específicamente, se alcanzara una transparencia y gestión de recursos la subgerencia de ejecución de proyectos de inversión, planeamiento y desarrollo

institucional, porque se contará con un control de inventario de los productos básicos a ser utilizados en los proyectos de mantenimiento de las entidades escolares y hospitalarias, que corresponde al kardex actualizado de los productos utilizados en las obras de mantenimiento (Tabla 29)

Ahora bien, es importante resaltar que la dependencia gubernamental responsable de la ejecución de los proyectos de mantenimiento tendrá conocimiento de la cantidad y condiciones de los productos almacenados que son utilizados en las obras sociales, ya que se preparó un kardex (Tabla 26). Por otro lado mediante la metodología del conteo cíclico (clasificación ABC) podrá identificar la cantidad de productos deteriorados y/o vencidos, ya que no fueron ubicados en la respectiva clasificación realizada en este estudio.

En cuanto a la gestión de los recursos, se logrará con la propuesta una mayor eficiencia, ya que la misma, se planteó desde tres enfoques complementarios (Conteo cíclico, el método determinístico y el DDMRP) los cuales permitirán optimizar el inventario, mejorar la eficiencia operativa y garantizar el desarrollo de las obras sociales por la entidad gubernamental de manera efectiva y con calidad.

Porque se tendrá una precisión exacta de los productos existente y su cantidad, cuales son de mayor demanda y cuándo realizar la reposición para minimizar la vejez del inventario. Asimismo, se proporciona una base sólida para la toma de decisiones al ejecutar las compras de insumos, mantener los niveles de stock óptimo en el almacén y con ello, reducir los costos asociados a exceso, deterioro y/o falta de inventarios. De esta manera, desde la dependencia gubernamental se está cumpliendo con lo señalado por el artículo 1, de la Ley del sistema nacional de abastecimiento (Ley N°27444): Promover una gestión eficiente de los recursos materiales y servicios en las entidades públicas.

5.2. Relación entre la Viabilidad Social y Costos de Inversión

Costos de inversión.

Los costos de inversión representan un factor clave e influyente en la implementación y la sostenibilidad de la presente propuesta de mejora, ya que permite el aseguramiento de que los recursos utilizados generan beneficios tangibles a la comunidad. Dado que, la inversión a ser realizada por la entidad gubernamental tendrá un impacto directo en la calidad de las obras sociales y en el bienestar de la comunidad arequipeña.

En tal sentido, la inversión en la mejora del almacén permitirá conocer a tiempo los insumos esenciales para el abordaje de las obras sociales programadas por la entidad gubernamental de Arequipa, es decir, optimizar e incrementar la operatividad del almacén.

En atención a ello, en la Tabla 23 se indica los costos de inversión de la propuesta, los cuales fueron determinados de acuerdo a cada acción de mejora que fue planteada. En lo referente al reglón cantidad de personas, se indica que contabilizó el personal del almacén que colaboró en cada metodología señalada, además del investigador. Asimismo, fue considerado el tiempo invertido por las personas para el desarrollo de las mismas, para ello, se estimó un costo de hora hombre (H-H) S/5.89, la cual fue calculado a partir del salario mínimo mensual a la fecha, que era de S/1,130.00; se asumió una jornada laboral estándar de 48 horas semanales, lo que permitió el cálculo del costo HH.

$$\text{Horas trabajadas en el mes} = \frac{48 \text{ horas}}{\text{semana}} \times 4 \text{ semanas} = 192 \text{ horas/semanales}$$

$$\text{Costo por hora} = \frac{\text{S}/1,130.00}{192} = \text{S}/5.89$$

Tabla 23

Costos horas hombres: aplicar metodología

Metodología	ACTIVIDAD	CANT. PERSONAS	TOTAL DE HORAS	HH TOTALES	COSTO DE HH	COSTO DE HH TOTAL
	Conversatorio inicial	17	15	255	5.89	S/ 1,501.95
Clasificación (Ficha Kardex)	Recolectar datos (stock inicial de cada producto)	15	60	900	5.89	S/ 5,301.00
ABC (Conteo Cíclico)	Elaborar el Control de inventario Recolección información (costos de cada producto y el requerimiento mensual)	6	20	120	5.89	S/706.8
	Realizar Clasificación ABC	17	18	306	5.89	S/ 1,802.34
Determinístico	Elaboración de tablas y realización de cálculos	4	30	120	5.89	S/ 706.80
	Elaboración de tablas y realización de cálculos	1	25	25	5.89	S/ 147.25
DDMR	Elaboración de tablas, gráficos de buffer y realización de cálculos	1	25	25	5.89	S/ 147.25
Herramienta 5S	Desarrollo programa de limpieza y control Recolección de información	1	12	12	5.89	S/ 70.68
Indicadores Gestión	(Parámetros de los indicadores gestión)	6	10	60	5.89	S/ 353,40
	Calculo de los indicadores de gestión	1	8	8	5.89	S/ 47.12
					Costo Total	S/ 10,784.59

En el mismo orden de ideas, se refiere que se determinó el costos de los insumos mínimos para el desarrollo del proceso administrativo y organizacional de las actividades de los almacenistas y el personal que trabajan en el almacén, para un óptimo control de registros de entrada y despacho de los productos destinados a cada obra social de acuerdo al proyecto y/o actividad requerida por la entidad gubernamental, para de esta manera lograrse la verificación y el control del stock almacenado, lo que garantizará que se ejecute un control inventario fiable. En la Tabla 24, se indica que los precios unitarios de estos requerimientos mínimos los cuales fueron ubicados en el mercado de Arequipa a la fecha del estudio.

Tabla 24

Gastos Administrativos y Organizativos

Descripción	Cantidad	PU	Costo
Tinta para impresora	4	S/ 50	S/ 200
Carpeta de ganchos	4 Caja	S/ 10	S/ 40
Lápices	5 cajas	S/ 6	S/ 30
Papel carta	5 resma	S/ 10	S/ 50
Computadora de mesa	01	S/ 2000	S/ 2000
Escritorio	01	S/ 350	S/ 350
Silla	01	S/ 220	S/ 220
Archivadores	5	S/ 6	S/ 30
		Total (S/)	S/ 2,920.00

Siendo, por tanto, el sub total de la inversión requerida en la propuesta de mejora por la implementación del modelo de la gestión de inventarios propuesto en este estudio, la sumatoria de los costos de horas hombres + gastos administrativos y operativos:

$$S/ 10,784.59 + S/ 2,920.00 = S/ 13,704.59$$

En el mismo orden de ideas se indica, que es fundamental realizarse una capacitación al personal del almacén en lo que respecta a la metodología propuesta y la herramienta 5S, dado a ello se plantea un adiestramiento referente al manejo de las herramientas aplicadas en el modelo de gestión integral de control de inventario propuesto y para ello se tomó como base el sueldo mensual de los respectivos trabajadores, el cual es: S/3,764.00. Planteándose que el adiestramiento se realice dos veces por semana, a una duración de hora y media cada una, en la Tabla 25 se muestra el costo de una hora del personal.

Tabla 25

Costo por hora de capacitación

Sueldo Base	Número trabajadores	Total sueldo base	Horas por Semana	Horas por Mes	Costo S/. Hora
S/3,764.00	20	S/75,280.00	48	192	S/392.08

En atención a las deficiencias presentes en el personal, se consideró generar un manuscrito en donde se consolidaría toda la información a impartirse en la capacitación y corresponderá a un Manual de Gestión de Inventario mediante aplicación de Herramientas (MGIH), cuyo precio unitario (impresión, fotocopias y anillado) tendría un costo de S/17,66. Dado a ello, fue considerado en el balance económico el costo del mismo y se

entregaría a cada uno de los trabajadores, es decir a los 20 asistentes a la capacitación, siendo el costo total:

$$S/17,66 \times 20 = S/353.20$$

Análisis de la Viabilidad Social y Costos de Inversión de la propuesta de mejora

La propuesta de mejora del presente estudio se desarrolló para un almacén del Estado, por tanto, no se evalúa la viabilidad financiera y su rentabilidad. Ahora bien, para llevar a cabo el análisis de la viabilidad social y costos de inversión de la propuesta de mejora, se partió del costo de inventario existente a la fecha del estudio, que correspondió a S/208,230.00 (Ver Anexo 4) y el costo inventario propuesto S/ 30,960.53 (Tabla 10)

Como también la cuantificación de la cantidad de recurso económico que debe ser invertido para el alcance efectivo de la propuesta de mejora, en tal sentido, en la Tabla 26, se agruparon todos los costos determinados en los párrafos anteriores, ver a continuación.

Tabla 26

Recursos totales para la implementación de la propuesta

Descripción	Costos (S/.)
Gastos administrativos y organizativos	S/ 2,920.00
Costo por hora de capacitación	S/392.08
Elaboración del MGIH	S/353.20
Total	S/ 3,665.28

Desde este desglose de los costos de inversión requerido para el alcance con efectividad la posterior implementación de la propuesta desarrollada en el presente estudio, se procedió a realizar el flujo de caja, con el fin de analizar la rentabilidad social de la propuesta de mejora, desde la relación costo - beneficio (BCR), asumiéndose que en el año cero se realizará la inversión de los recursos económicos detallados (Tabla 26) y el primer año (1) el inicio de la propuesta de mejora, por tanto, se realizara la inversión económica, lo que permitió el desarrollo del flujo de caja y calcular el BCR

Tabla 27

Flujo de caja de la inversión para la propuesta de mejora

Conceptos	Año 0	Año 1
Gastos administrativos y organizativos	S/ 2,920.00	S/ 0.00
Costo por hora de capacitación	S/392.08	S/ 0.00
Elaboración del MGIH	S/353.20	S/ 0.00
Egresos de la propuesta	S/ 3,665.28	S/ 0.00
Costo inventario actual	S/ 0.00	S/208,230.00
Costo inventario propuesto	S/ 0.00	S/ 30,357.53
Ahorros con la propuesta	S/ 0.00	S/177,872.47
Resultados del flujo	- S/ 3,665.28	S/177,872.47
Ahorros de la propuesta	S/ 177,872.47	
Costo de la propuesta	S/ 3,665.28	
Beneficio neto de la propuesta	S/173,207.19	
Costo total de la propuesta	S/(30,357.53 +3,665.28)	
	S/ 34,022.81	
BCR	5.03	
IR	4.09	

Se puede observar en la Tabla 27, que no se refleja ingresos o egresos de las actividades que se desarrollan en el almacén, esto porque corresponde a una entidad pública, por tanto, no se puede determinar la tasa de crecimiento de los ingresos. Sin embargo, se realiza el cálculo de la tasa de crecimiento del costo de inventario desde el año 0 al año 1, considerándose, para ello, el valor del inventario inicial de los productos (S/208,230.00) que son utilizados en los proyectos de mantenimiento de la infraestructura escolar y hospitalaria. La inversión correspondiente al año 1, se ubicó el costo de (S/ / 30,357.53) que fue plasmado en la Tabla 10; para la determinación de la tasa de crecimiento se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Tasa de crecimiento de inventario} = \frac{\text{inventario final} - \text{inventario inicial}}{\text{Inventario inicial}} \times 100$$

$$\text{Tasa de crecimiento de inventario} = \frac{S/30,357.53 - S/208,230.00}{S/208,230.00} \times 100$$

$$\text{Tasa de crecimiento de inventario} = -85.42\%$$

Este valor obtenido de la tasa de inventario negativa, refleja un decrecimiento del -85.42%, lo cual es debido a que para el desarrollo de la propuesta de mejora del almacén se descartaron para el inventario del año 0, aquellos productos deteriorados y/o que se encontraban ya en fechas de caducidad. Siendo consistente con la propuesta de mejora, ya que se logró disminuir los costos de inventarios en un 85.42%

En otro orden de idea, en la Tabla 27, se indica que se visualiza un beneficio neto de S/173,207.19, reflejando este valor que la propuesta de mejora está diseñada para generar un impacto social significativo, dado que se alcanza un alto beneficio económico, justificándose la inversión señalada en la Tabla 26.

En lo referente a los egresos de S/3,665.28, debe ser dividido por los beneficios sociales a obtenerse con la mejora de los procesos del almacén y desde esa perspectiva analizar la viabilidad social a ser aportada los costos de inversión para la mejora de la operatividad y eficiencia en los procedimientos del almacén. El resultado obtenido del indicador BCR, señala que, por cada sol invertido en la propuesta, se esperan S/ 5.03 en beneficio y una rentabilidad del 4.09. Siendo una relación altamente positiva y sugiere que la propuesta es altamente rentable y viable, ya que, al ser > 1 , indica que los beneficios superan los costos.

Asimismo se determinó el índice de rentabilidad social (IRS), el cual representa la relación entre los beneficios sociales y los costos sociales, proporcionando una medida rápida de la viabilidad social de la propuesta de mejora, los datos para la determinación se tomaron de la Tabla 27 y se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de rentabilidad Social (IRS)} = \frac{\text{Beneficios neto sociales}}{\text{Costos inventario propuesto} + \text{costos totales invertidos}}$$

$$\text{Índice de rentabilidad Social (IRS)} = \frac{S/173,207.19}{S/30,357.53 + S/3,665.28}$$

$$\text{IRS} = 5.09\%$$

Al obtenerse un $IRS > 1$, se indica que la propuesta de mejora desarrollada en el estudio es rentable socialmente, porque los beneficios superan los costos.

Métodos de crecimiento de la propuesta de mejora

Explicar un método de crecimiento de ingresos en una propuesta de mejora para el almacén de una entidad gubernamental implica detallar como se puede optimizar la gestión de inventarios, mejorar la eficiencia operativa y el aprovechamiento de nuevas oportunidades para maximizar el recurso disponible. Por tanto, a continuación se describen los componentes del método de crecimiento de ingreso que puede ser aplicado al almacén de la entidad gubernamental.

- a. Optimización de la gestión de inventario:** se propone la adopción de un sistema de gestión de inventario (WMS), con el fin de mantener un seguimiento en tiempo real, mejorar la precisión de los inventarios, la optimización de los espacios en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa y se alcance una mayor eficiencia operativa.
- b. Diversificación de fuentes de ingresos:** se sugiere realizar asociaciones con entidades privadas para la gestión compartida de inventarios o servicios complementarios, como mantenimiento o capacitación constante al personal. Lo que le permitirá un ingreso extra para el mantenimiento del área del almacén.
- c. Capacitación y desarrollo del personal:** mantener programas de formación continua para el personal del almacén sobre mejores prácticas de inventario y gestión de calidad. Mediante ello, incrementa la eficiencia operativa en el contexto del almacén.
- d. Aplicación de indicadores de evaluación y seguimiento:** mantener la aplicación de las métricas de gestión de inventario que se utilizaron en este estudio, para evaluar el

impacto de las mejoras y el ajuste en tiempo real de la optimización de las operaciones en el almacén del Gobierno Regional de Arequipa.



CONCLUSIONES

Luego de que se culminó el estudio, se procede a indicar las conclusiones, lo que permite se manifieste el logro que se alcanzó en cada objetivo que se planteó y, se abordó desde el sustento teórico que se reseñó en el Capítulo II, del presente estudio.

PRIMERA: El desarrollo del presente trabajo de tesis permitió establecer una propuesta de un modelo para la gestión de inventarios para el almacén Gobierno Regional de Arequipa. En el cual se integraron las metodologías control cíclico y determinístico con la herramienta DDMRP.

SEGUNDA: El diagnóstico realizado mediante la aplicación de las técnicas de observación y la encuesta, permitió captar las ineficiencias presentes en la gestión de inventarios y almacenes del Gobierno Regional de Arequipa y posterior ser analizadas mediante los diagramas de Ishikawa y Pareto se logró precisar las causas problemática raíz que están afectando la eficiencia y eficacia del almacén objeto de estudio. Lo que fue valorado cuantitativamente desde los indicadores aplicados, arrojando: inventario obsoleto 52,16%; vejez de inventario 77%; espacio utilizado 85%; stock promedio S/104,115.00 e índice de rotación 1.49. Lo que permitió diseñar una propuesta de mejorada alineada con las necesidades reales del almacén y que sea más eficiente.

TERCERA: Desde la data recolectada y los fundamentos teóricos de las metodologías de conteo cíclico, el determinístico y el DDMRP, se logró plasmar el diseño de un modelo que coadyuve al control de inventarios del almacén del Gobierno Regional de Arequipa. Se resalta, que fue fundamental la aplicación del método ABC, ya que permitió la clasificación de los productos que son requeridos para el desarrollo de los proyectos de mantenimiento en las entidades escolares y hospitalarias, del conjunto de insumos que se

encuentran depositado en el respectivo almacén. En el mismo orden de ideas, se indica que la aplicación del modelo determinístico de compra sin déficit, se realizó, por ser el más eficiente para la unidad de análisis del estudio y con la determinación del valor (Q) se logró conocer en cuales reglones de la clasificación ABC hay demanda de producto; en el reglón C ($Q < 5$); el B ($Q > 5$) y el C (solo el 5% arrojó un valor $Q < 5$). Lo que predice que no existe demanda de productos en el reglón C y en B la demanda es óptima. En lo referente a los parámetros obtenidos de la herramienta DDMRP, se indica logró determinar que existe el comportamiento del inventario está en equilibrio con el stock disponible para la realización de los mantenimientos de las infraestructuras escolares y hospitalaria, asimismo, predecir las cantidades de materiales y el tiempo estimado para gestionar los nuevos pedidos. En referencia a lo indicado, se resume que logró optimizar los procesos de gestión de inventario y almacenes de la entidad pública, contribuyéndose a la mejora de la eficiencia operativa del almacén.

CUARTA: Se logró demostrar que la propuesta de gestión de inventarios y almacén del Gobierno Regional de Arequipa planteada es viable socialmente. Desde la aplicación del análisis económico planteado por la guía de evaluación social de proyectos de inversión pública, versión 2017, detallado en el Anexo 3. Obteniéndose un beneficio de S/173,207.19 y un costo total de implementación de S/ 34,022.81, representando el BCR 5.03% , IR 4.09% y de IRS 5.09%

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda que se mantenga mediante el diagnóstico el monitoreo de las actividades que se desarrollan en el almacén, para que se logre la mejora continua de todos los procedimientos que deben ser llevados en el almacén y de esta manera visualizar si el personal está cumpliendo con los conocimientos percibidos sobre la gestión de inventarios.

SEGUNDA: Se mantengan actualizados los registros Kardex, de la entrada y retorno de productos al almacén, de esta manera se garantiza el conocimiento del stock existente en el almacén y así, garantizar que el diseño del modelo de gestión de inventarios propuesto se mantenga vigente

TERCERA: Realizar el cálculo de forma trimestral de los índices de gestión, de esta manera se tendrá un análisis veraz de los productos que deben ser retirados de la clasificación ABC por estar fuera de la vida útil y/o estén dañados.

CUARTA: Aplicar la implementación del modelo de gestión de inventario desarrollado en este estudio para todos los reglones de productos almacenados en el almacén, porque permite que se identifique y se realicen las correcciones de las divergencias que se estén presentando en el almacén.

QUINTA: Realizar la aplicación de la metodología determinístico y del DDMRP en otros reglones de productos del almacén, para calcular el valor real de cuanto lote de pedido se debe tramitar a compra y de esta manera minimizar las pérdidas de los productos por el deterioro y con ello se evita la compra innecesaria desde la entidad gubernamental Como también, mantener una producción alineada con la demanda real. Evitándose con ello la compra innecesaria de insumos desde la entidad gubernamental.

SEXTA: Realizar la optimización de la distribución en el almacén de los productos

utilizados en los proyectos de mantenimiento de las infraestructuras escolares y hospitalarias de la comunidad de Arequipa, considerándose la clasificación ABC, desarrollada en este estudio de tesis, lo que permitirá una mayor organización de los mismos y evitarse las pérdidas por obsolescencias como deterioro.



REFERENCIAS

- Abanto Zarate, C. (2018). *Diseño de la distribución del almacén mediante metodología ABC mejorando la confiabilidad de la información de inventarios en la empresa Tecni Fluidos SAC*. [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipan, Perú].
<https://repositorio.uss.edu.pe>
- Andrade Talavera, C., y Cruces Flores, B. (2021). *Modelo de gestión de inventarios basado en la metodología DDMRP en una planta de procesamiento minero no metálico en Perú*. [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú].
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654977/AndradeT_C.pdf?s
- Arévalo Torres, E. (2021). *Gestión de almacén y control de inventario de la dirección regional de agricultura San Martín Tarapot* [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Perú]. <https://repositorio.ucv.edu.pe>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación*. Guía para su elaboración (3RA. EDICIÓN). Caracas: Episteme.
- Constitución Política del Perú. https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic_per_const_sp.pdf.
- Blanco González, A. (2021). *Análisis de la metodología Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) y su implantación en la planta farmacéutica de Servier S.L.* [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia, Madrid]. Blanco González, A. (2021). <https://repositorio.comillas.edu/>

- Bellido Mantilla, R. y Parihuaman Arivilca, L. (2022), “*Diseño de un modelo de gestión de inventarios para optimizar la planificación de inventarios basado en las metodologías 5S y DDMRP en Pymes comerciales de productos cárnicos*” [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú].
<https://sustentaciones.upc.edu.pe/sustentaciones/>.
- Coronel Montoya, S., Gavidia Mondragón, L. y Oblitas Ventura, C. (2021). *Propuesta de sistema de control basado en método abc para determinar el stock de mercaderías en Kalito Distribuciones*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Perú].
<https://repositorio.ucv.edu.pe>
- Díaz Guevara K. y Delgado Sánchez, J. (2022). *Control de inventarios para mejorar la gestión logística de la gerencia sub regional Utcubamba, Amazonas Pimentel, 2022*. [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipan, Perú].
<https://repositorio.uss.edu.pe>
- García, J. (2020). *Análisis de la gestión de inventarios y su impacto en la rentabilidad de las empresas industriales entre los años 2009 y 2019*. [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo Perú].
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24439/Garcia%20Tocto%20Jhon%20Erick.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Gómez Montoya, R. A., Cano Arenas, J. A., & Montoya Bernal, E. (2020). *Método costeo ABC con simulación de Monte Carlo en la logística en la cadena de suministro en la industria*. [4.0. Cuadernos de Contabilidad]
<https://doi.org/10.11144/javeriana.cc21.mcas>

- González - Gallego, N., Fuentes – Barquees, J. y García – Melo, M. (2015). *Gestión de inventarios en hospitales públicos españoles. Un estudio empírico*. [Artículo Health Policy, 119 (3), PP. 333-341]. <https://doi.org/10.106/j.healthpol.2014.12.014>
- Grovas Mamani, E. y Alva Pérez, N. (2020). *Propuesta de gestión de mejora basada en fuentes de inventario en el área de almacenes en una planta de manufacturas de Arequipa*. [Tesis de Pregrado, Universidad Continental, Perú]. <https://repositorio.continental.edu.pe>
- Gasbarrino, S. (2021). *PEPS: qué es, cómo implementarlo y ejemplo*. [Blog. hubspot]. <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-metodopeps#:~:text=El%20PEPS%20es%20un%20m%C3%A9todo,comprados%20C%20vendidos%20y%20en%20existencia>
- Huilcañahui Carhuas, E. (2020). *El control de inventarios y su incidencia en la rentabilidad de las empresas del sector de llantas en Cerro Colorado, Arequipa-2020*. [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica de Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, María del Pilar. (2010). *metodología de la investigación* (5TA. Edición). México: McGRAW-HILL
- León Ortiz, J. y Rengifo Rodríguez, J. (2023). *Propuesta de un sistema de control de inventarios para la empresa distribuciones León, 2023* [Tesis de Pregrado, Universidad Antonio Nariño, Colombia]. <http://repositorio.uan.edu.com>
- Ley de Modernización de la Gestión del Estado (Ley N° 27658). <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/27658.pdf>

Ley de Contrataciones del Estado (Ley N° 30225) y su reglamento.

<https://www.gob.pe/institucion/oece/colecciones/135-ley-de-contrataciones-del-estado-y-su-reglamento>

Ley del Sistema Nacional de Abastecimiento (Ley N° 27444)

<https://www.leyes.congreso.gob.pe/documentos/Leyes/27444.pdf>.

Ley de Gestión Presupuestaria del Estado (Ley N° 28411).

https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publica/capacita/programacion_formulacion_presupuestal2012/Anexos/ley28411.pdf

Ley de Simplificación Administrativa (Ley N° 29090).

<https://transparenciave.org/wp-content/uploads/2016/07/Ley-Organica-de-Simplificacion-de-Tramites.pdf>

Lineamientos para la Gestión de Almacenes Públicos (Resolución Ministerial N° 135-2019-EF/60).

https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Boletin_de_Normas_Legales/NL20191213.pdf

Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (Ley N° 27806).

https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=101008&view=article&catid=298&id=830&lang=es-ES

Mecalux. (2022). *El inventario cíclico o conteo cíclico de inventario, ¿cómo implementarlo?* [Mecalux.com.co – blog]

<https://www.mecalux.com.co/blog/inventariociclicoconteo#:~:text=El%20inventario%20c%C3%ADclico%20rotativo%20o,realizar%20un%20C3%BAnico%20inventario%20anual>

- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (2025). *Parámetros de Evaluación Social. Anexo N° 03: Parámetros de Evaluación Social de la Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.*
https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivosdescarga/anexo3_directiva002_2017E F6301.pdf
- Normas de Control Interno del Sector Público (Directiva N° 001-2019-CG/GPROD).
<https://www.drelp.gob.pe/resoluciones/r2019/RDR%20N%20%20001529-2019-DRELP.pdf>
- Normas sobre Compras Públicas Sostenibles (Directiva N° 001-2021-MINAM).
<https://eficiencia.minam.gob.pe/public/docs/36.pdf>
- Paradas, O. (2009). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. [Cuaderno de Administración, vol.22 no.38 Bogotá Jan./June 2009].
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922009000100009
- Proaño, D., Gilbert-Soles, V., y Pérez, E. (2018). *Metodología para elaborar un plan de mejora continua methodology for preparing a continuous improvement plan.*
<https://3ciencias.com/articulos/articulo/metodologia-elaborar-plan-mejora-continua/>
- Rincón Soto, C. (2012). *Contabilidad siglo XXI*, segunda edición, Bogotá: ECOE ediciones.
- Reglamento del Sistema Nacional de Abastecimiento (Decreto Supremo N° 021-2009-EF).
<https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/223882-021-2009-ef>
- Zapata Cortes, J. A. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Medellín: Centro editorial Esumer.



ANEXOS

Anexo 1 Cuestionario

Ítems	Descripción	SI	NO
1.	¿El manejo de inventario en el almacén está acorde a las necesidades del ente público?		
2.	¿La institución aplica un modelo para el control del inventario existente en el almacén?		
3.	¿Se efectúa registro, verificación y control de los productos en el área de almacén?		
4.	¿Se verifica y registra el número de bienes al momento de salir del área de almacén?		
5.	¿Existe alguna clasificación por tipo de material para el inventario de los productos que están almacenados?		
6.	¿Cuándo se realiza un consumo o salida del producto, en el registro se especifica el costo?		
7.	¿Se verifica y registra el número de productos que ingresan al área de almacén?		
8.	¿Se utiliza nota de recepción cuando se da entrada en el almacén?		
9.	¿En las notas de recepción de entradas de los productos en el almacén se especifica con detalles las características y el costo del producto?		
10.	¿Se realiza el kardex para el control de los productos almacenados?		
11.	¿Conoce si el stock de inventarios tiene especificados el número de piezas y/o materiales que deben ser utilizados en forma conjunta en una obra?		
12.	¿Las piezas y/o materiales que son utilizados de forma conjunta están clasificados con el mismo código en el control de inventario?		
13.	¿Existe alta rotación de los productos que se encuentran en el almacén?		
14.	¿Existe en el almacén productos que están en obsolescencias?		
15.	¿Se elabora reporte mensual de los bienes y materiales almacenados, según su tipo, el período de vencimiento, dimensión, e inventarios?		
16.	¿Toda la información de registros de entradas, salidas y material vencido está accesible al personal?		
17.	¿Están distribuidos los bienes de forma adecuada en el almacén?		
18.	¿Existen en el almacén stock de productos innecesarios?		
19.	¿Se realiza el cálculo de la cantidad óptima de pedido para determinar la cantidad necesaria de productos a ser pedidos?		
20.	¿Aplican algún modelo de control de inventarios a los productos que tienen más salida del almacén?		

Nota: Adaptado de la Propuesta de gestión de mejora basada en fuentes de inventario en el área de almacenes en una planta de manufacturas de Arequipa, Grovas y Alva, p.85, 2020 (<https://repositorio.continental.edu.pe>)

Anexo 2 Resultados de la encuesta

Tabla 28

Resultados de la encuesta

ÍTEMS																				
Encuestados.	SI																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		x	x	x		x	x		x	x				x						x
2			x	x		x	x	x	x			x	x							
3			x	x		x	x	x	x			x	x	x	x			x		x
4		x	x	x			x	x	x	x			x	x			x	x		
5			x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
6			x	x	x		x	x		x			x	x				x	x	x
7		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x
8		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x
9	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x				x	x	x
10	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x		x
11			x	x	x	x	x	x	x									x		
12		x	x	x			x	x	x	x	X		x	x		x		x		
13		x	x	x		x	x		x	x	x		x	x			x	x		
14		x	x	x	x	x	x	x	x			x	x					x	x	
15		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x			
16		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x			
17		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x
18		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x
19		x	x		x		x	x	x	x				x				x	x	
20			x	x			x		x											x
21		x	x	x			x	x	x	x								x		
22		x	x	x			x	x		x				x		x		x		
Total	2	16	22	20	13	15	22	15	17	22	10	10	14	15	5	9	8	15	9	10

Cont. (Tabla 28)

Encuestados	ÍTEMS																			
	NO																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	x				x			x			x	x	x		x	x	x	x	x	
2	x	x			x						x			x	x	x	x	x	x	x
3	x	x			x						x					x	x			x
4	x				x	x					x	x			x	x	x			x
5	x	x									x	x								
6	x	x				x			x		x	x			x	x	x			
7	x							x	x					x	x				x	
8	x							x	x					x					x	
9								x							x	x	x			
10				x				x							x	x				x
11	x	x								x	x	x	x	x	x	x	x			x
12	x				x	x					x				x					x
13	x				x			x				x			x	x	x			x
14	x										x			x	x	x	x			x
15	x														x	x	x			x
16	x											x	x							x
17	x														x					
18	x														x					x
19	x			x	x	x				x	x	x			x	x	x			
20	x	x			x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		
21	x				x						x	x	x	x		x	x			x
22	x				x	x			x		x	x	x		x					x
TOTAL	20	6	0	2	9	7	0	7	5	0	12	12	8	7	17	14	14	7	13	12

Anexo 3 Cálculos de frecuencia

Para la determinación de los cálculos de la frecuencia señalados en la Tabla 7, se realizó el siguiente procedimiento:

1. Se procedió primeramente a determinar la correlación existentes entre cada una de las causas que surgieron del diagrama de Ishikawa, ubicándose los valores de uno (1) cuando existe afinidad y cero (0) al no existir.
2. Posterior se realizó la sumatoria de los valores obtenidos para cada causa, lo que represento la frecuencia absoluta (F).
3. Con la data de frecuencia encontrada se organizó la Tabla 7, ubicándose las causas en orden creciente al valor de frecuencia absoluta obtenida (en el punto 2).
4. Mediante Exel se llevó a cabo los cálculos de la frecuencia total de las 13 causas, para posterior determinar el porcentaje de frecuencia, aplicándose la siguiente ecuación:

$$\%F = \frac{F}{\sum F} \times 100$$

5. Se determinó mediante suma de manera progresiva de la Frecuencia absoluta entre dos causas la frecuencia acumulada (FA), ubicándose primeramente el mismo valor obtenido de Frecuencia de C2. Es decir, se realizaron las siguientes sumas en el cálculo de las frecuencias acumuladas para cada causa

$$FA_{C3} = \sum F_{C2} + F_{C3}$$

6. Luego se realizó la determinación del porcentaje de frecuencia acumulada (%FA), mediante Excel, aplicándose la anterior ecuación, desde los valores obtenidos de la FA y el valor de la sumatoria de la frecuencia absoluta (109)

Anexo 4 Kardex

Tabla 29

Kardex: Stock de productos del almacén para el mantenimiento

CONTROL E INVENTARIO			Fecha:040324	
Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicial	Costo unitario
AA (2 ½ in)	Abrazadera de acero 2 ½ in	UND	63	4320
AG (2 in)	Abrazadera de acero galvanizado 2 in	UND	2	2250
AI (1 in)	Abrazadera de acero inoxidable 1 in	UND	12	2640
AI (2 in)	Abrazadera de acero inoxidable 2 in	UND	64	7360
AI (3/4)	Abrazadera de acero inoxidable 3/4 in	UND	19	1170
AFG (1 ½ in)	Abrazadera de fierro galvanizado 1 ½ in)	UND	36	1500
AFG2O (1 ½ in)	Abrazadera de fierro galvanizado (1 ½ in)	UND	25	13200
AFG 4in	Abrazadera de fierro galvanizado 4 in	UND	11	1960
AFG 8in	Abrazadera de fierro galvanizado 8 in	UND	23	23200
AFGM 1in	Abrazadera de fierro galvanizado para manguera 1 in	UND	13	3060
APVC (½ x 2 in)	Abrazadera de PVC (½ x 2) in	UND	10	450
APVC (110 mm x ½ in)	Abrazadera de PVC 110 mm x ½ in	UND	120	14300
APVC (160 mm x ½ in)	Abrazadera de PVC 160 mm x ½ in	UND	28	390
APVC (63 mm x ½ in)	Abrazadera de PVC 63 mm x ½ in	UND	290	2080
APVC (90 mm x ½ in)	Abrazadera de PVC 90 mm x ½ in	UND	85	1170
AERC 1in	Adaptador con embone rosca de cobre 1 in	UND	10	975
ARPVC ½ in	Adaptador con rosca de PVC ½ in	UND	220	1584
ARPVCS 3in	Adaptador con rosca de PVC SAP 3 in	UND	6	80
AUK	Adaptador de uña para komatsu	UND	26	860
ASCH 1in	Adaptador para soldar de cobre hembra 1 in	UND	13	132
ASCM ¾	Adaptador para soldar de cobre macho ¾ in	UND	15	552
ASPVC 4in	Adaptador para soldar o pegar de PVC SAP 4 in	UND	22	162
AURJHH	Adaptador unión RJ 45 hembra - hembra	UND	1	160
AEG 1kg	Adhesivo epóxico en gel x 1 kg	UND	20	160
AEG 5kg	Adhesivo epóxico en gel x 5 kg	UND	11	10430
ACC	Aditivo curador de concreto	UND	24	670
AEC	Aditivo epóxico para concreto	UND	27	4320
AAC	Aditivo incorporado de aire para concreto	UND	16	2250
AC (6x19x20 cm)	Adoquín de concreto (peatonal) 6 x 10 x 20 cm	UND	16	2640
APPA 56-3	Aislador de porcelana tipo PIN ANSI 56-3	UND	298	7360
APT 54-1	Aislador de porcelana tipo tracción 54-1	UND	10	1170
Total			1536	S/ 112,980

Nota. Stock total de productos codificados que se encuentran almacenados para ser utilizados en el mantenimiento de entidades educativas y hospitalarias localizados en el almacén Gobierno Regional de Arequipa, lo que permitió la clasificación para marzo del 2024.

Cont. (Tabla 29)

Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicial	Costo inicial
APT 54-2	Aislador de porcelana tipo tracción 54-2	UND	32	160
AR (380/220v)	Aislador de resina tipo portabarra el sistema 380/220 v	UND	10	50
AP (535x15Kv)	Aislador polimerico de silicona tipo pin de linea de fuga 535 mm x 15 kv	UND	26	130
APS 15kv	Aislador polimerico suspension 15 kv	UND	7	56
AAG no.16	Alambre de acero galvanizado no.16	UND	6	18
AAN no.16	Alambre de acero negro recocido calibre 16	UND	57	171
AAN no.8	Alambre de acero negro recocido calibre 8	UND	95	285
AAFG no.18	Alambre de fierro galvanizado no. 18 (al peso)	UND	24	72
AJPVC 110mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 110 mm	UND	5	10
AJPVC 160mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 160 mm	UND	4	8
AJPVC 355mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 355 mm	UND	169	338
AJPVC 63mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 63 mm	UND	10	20
AJPVC 90mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 90 mm	UND	43	86
AAP ¾ in	Arandela de acero a presion ¾ in	UND	476	952
AAP 3/16 in	Arandela de acero plana 3/16 in	UND	2	4
AAZ ¾ in	Arandela de acero zincada 3/4 in	UND	501	1002
API	Asiento de plastico para inodoro	UND	6	12
APRG ¾ in	Aspersor de plastico de ¾ in para sistema de riego por goteo	UND	16	48
BCPL (28x30x30)cm	Baldosa de concreto PODOTÁCTIL (28x30x30)cm TIPO LINEAL	UND	16	48
BJPVC 9in	Banda flexible de pvc para junta de construccion x 9 in	UND	4	12
BPAD (24x40,5x70)cm	Bandeja de polietileno de alta densidad (24x40,5x70)cm	UND	65	195
BPCM (5,40x30cmx3m)	Bandeja portacable de metal tipo malla (5,40x30cmx3m)	UND	35	105
BAI (1 ½ in x 10m)	Baranda de acero inoxidable (1 ½ in x 10m)	UND	69	0
BAL ¾ in	Barra de acero liso ¾ in	UND	16	128
B (7/8 x 8) in	Barreno (7/8 x 8) in	UND	4	8
BAC 4in/pasador	Bisagra de aluminio capuchina 4 in con pasador y tornillo	UND	24	48
BAC (4x4) in	Bisagra de aluminio capuchina (4x4) in	UND	28	56
BV (19x19)in	Block de vidrio de 19 cm x 19 cm	UND	108	216
BC (12 x 20 x 40) cm	Bloque de concreto (12 x 20 x 40) cm	UND	247	494
BDC	Brazo de ducha cromado con canastilla	UND	11	22
BA 2in	Brida de acero 2 in	UND	18	36
BPVC 2in	Brinda de pvc 2 in compuesta	UND	37	74
BA 5/8 in	Broca de acero 5/8 in	UND	27	54
CA 5/8 in	Cable de acero 5/8 in	UND	45	90
CAG ½ in	Cable de acero galvanizado 1/2 in	UND	32	64
CAG 5/16 in	Cable de acero galvanizado 5/16 in	UND	43	86
CCD 16 mm ²	Cable de cobre desnudo de 16 mm ²	UND	1237	2474
CE3-1 x (35-35) mm ²	Cable eléctrico 3-1 x (35-35) mm ²	UND	65	130
CR UTP CAT 6	Cable de red UTP CAT 6	UND	56	112
Total			3676	S/7,144

Nota. Stock total de productos codificados que se encuentran almacenados para ser utilizados en el mantenimiento de entidades educativas y hospitalarias localizados en el almacén Gobierno Regional de Arequipa, lo que permitió la clasificación para marzo del 2024.

Cont. (Tabla 29)

Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicial	Costo inicial
CEBT	Cable eléctrico de baja tensión tripular	UND	555	1665
CE n° 12	Cable eléctrico n° 12	UND	6	12
CENH80 10 mm ²	Cable eléctrico tipo NH 80 10 mm ² 450/750 v	UND	203	406
CENH80 2.5mm ²	Cable eléctrico tipo NH 80 2.5 mm ² 450/750 v x 100 m	UND	11	22
CENH80 4.0 mm ²	Cable eléctrico tipo NH 80 4.0 mm ² 450/750 v x 100 m	UND	32	64
CPVC (200mmx45°)	Cachimba de PVC (200 x 160)mm x 45°	UND	171	342
CPVC (200mmx90°)	Cachimba de PVC 200 mm x 160 mm x 90°	UND	16	128
CPVC (6inx90°)	Cachimba de PVC 6 in x 14 in x 90°	UND	1	4
CAG	Caja acero galvanizado tipo C para tubo	UND	13	52
CHGP (50 x 100 x 100) mm	Caja de fierro galvanizado cuadrada pesada (50 x 100 x 100) mm	UND	37	148
CHGP(150 x 150 x 100)mm	Caja de fierro galvanizado cuadrada pesada (150 x 150 x 100) mm	UND	19	76
CPC(15 x 30 x 30) cm	Caja de pase de concreto (15 x 30 x 30) cm	UND	34	68
CPHG(10x 15 x 15) cm	Caja de paso de fierro galvanizado (10x 15 x 15) cm	UND	10	20
CPHG(2x4 x 4) in	Caja de pase de fierro galvanizado (2 x 4x4) in	UND	78	156
CPHG(4 x 4) in	Caja de pase de fierro galvanizado (4 x 4) in	UND	51	102
CPHG(10x 15 x 15) cm	Caja de pase fierro galvanizado pesado (10 x 15x15) cm	UND	2	4
CPHG(10x30x30) cm	Caja de pase fierro galvanizado pesado (10x30x30) cm	UND	10	20
CPPVC(2 x 6 x 6) in	Caja de pase de PVC (2 x 6 x 6) in	UND	13	26
CPHGCT(4x6x 6) in	Caja de pase de fierro galvanizado con tapa (4x6x 6) in	UND	17	34
CPHG(5x10x 10)cm	Caja de pase de fierro galvanizado pesado (5x10x 10)cm	UND	15	30
CPPVC (6 x10 x 10)in	Caja de pase de PVC (6 x10 x 10)in	UND	20	40
CPPVC (8x20 x 20) cm	Caja de pase de PVC (8x20 x 20) cm	UND	1	5
CPM	Caja de paso metálica	UND	44	220
CPVCO(2 1/8 x 4 x 4) in	Caja de PVC octogonal (2 1/8 x 4 x 4) in	UND	10	50
CPVCO (2x 4 x 4) in	Caja de PVC octogonal (2x 4 x 4) in	UND	22	110
CPVCIE (10x 15x 15) cm	Caja de PVC para instalación eléctrica (10x 15x 15) cm	UND	25	125
CRC(30 x30) cm	Caja de registro de cemento con tapa (30 x30) cm	UND	4	20
CMIE(4x 4 x 2) in	Caja metálica para instalaciones eléctricas (4x 4 x 2) in	UND	19	95
CMPVC(2 x 4) in	Caja modular PVC (2 x 4) in	UND	9	45
COPVC(2x4x4) in	Caja octogonal de PVC (2x4x4) in	UND	28	140
COPVC(4x4) in	Caja octogonal de PVC (4x 4) in	UND	6	30
CRCT(30 x 30) cm	Caja de registro de cemento con tapa (30 x 30) cm	UND	34	170
COG(4 x 4 x 2 ½) in	Caja octogonal galvanizada liviana (4 x 4 x 2 ½) in	UND	12	60
COG (4 x 4 x 2 1/8) in	Caja octogonal galvanizada liviana (4 x 4 x 2 1/8) in	UND	2	10
COP	Caja octogonal galvanizada pesada 100 mm	UND	20	100
CRHG(2x 4) in	Caja rectangular de fierro galvanizado (2x 4) in	UND	63	315
CRHE	Caja rectangular de fierro para empotrar	UND	44	220
CRPVC (2x 4 x 4) in	Caja rectangular de PVC (2x 4 x 4) in	UND	15	75
CG (22 mm x 80 cm x 1.80 m)	Calamina galvanizada (22 mm x 80 cm x 1.80 m)	UND	17	85
CG (22 mm x 82 cm x 3.60 m)	Calamina galvanizada (22 mm x 82 cm x 3.60 m)	UND	74	370
Cm(12.00x24/25 tr78a)	Camara (12.00x24/25 tr78a)	UND	12	60
CCHG (2x 2 ¼ x4) in	Caja cuadrada fierro galvanizada pesada (2x 2 ¼ x4) in	UND	13	65
CHGC (50 x 100 x 100) mm	Caja fierro galvanizado cuadrada pesada (50 x 100 x 100) mm	UND	22	110
CHGC (150 mm x 150 mm x 100 mm)	Caja de fierro galvanizado cuadrada pesada (150 mm x 150 mm x 100 mm)	UND	37	185
CPC (15 x 30 x 30) cm	Caja de pase de concreto (15 x 30 x 30) cm	UND	19	95
CPHG (10x 15 x 15) cm	Caja de paso de fierro galvanizado (10x 15 x 15) cm	UND	34	170
CPHG (2x 4x 4)in	Caja de pase de fierro galvanizado (2x 4x 4)in	UND	10	50
COP	Caja octogonal galvanizada pesada 100 mm	UND	20	100
CPHG (4x 4)in	Caja de pase de fierro galvanizado (4x 4) in	UND	78	390
CPHG (10x15x15) cm	Caja de pase fierro galvanizado pesado (10x15x15) cm	UND	51	255
Total			2059	S/7,144

Cont. (Tabla 29)

Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicial	Costo inicial
CPHG (10x 30x 30) cm	Caja de pase fierro galvanizado pesado (10x 30x 30) cm	UND	2	22
CPPVC (2x 6 x 6) in	Caja de pase de PVC (2x 6 x 6) in	UND	13	143
CPHGT (4 x 6 x 6) in	Caja de paso fierro galvanizado con tapa (4 x 6 x 6) in	UND	22	110
CPHGP (10x 15x 15) cm	Caja de paso fierro galvanizado pesado (10x 15x 15) cm	UND	37	185
CPHGP (5x10x10) cm	Caja de paso de fierro galvanizado pesado (5x10x10) cm	UND	19	95
CP (IP x 42.5 kg)	Cemento portland tipo IP x 42.5 kg	UND	114	342
CP (HS x 42.5 kg)	Cemento portland tipo HS x 42.5 kg	UND	13	39
C (25 cm x 40 cm aprox.)	Ceramico (25 cm x 40 cm aprox.)	UND	98	294
CA (1/2 in x 3 m)	Cinta aislante de (1/2 in x 3 m)	UND	10	30
CA (3/4 in x 18 m)	Cinta aislante de (3/4 in x 18 m)	UND	6	18
CAV (0.76 mm x 19 mm x 9.15 m)	Cinta aislante vulcanizante (0.76 mm x 19 mm x 9.15 m)	UND	21	63
CAV(19 mm x 18 m)	Cinta aislante vulcanizante (19 mm x 18 m)	UND	13	39
CAV(19 mm x 20 m)	Cinta aislante vulcanizante (19 mm x 20 m)	UND	9	27
CAV(3/4 in x 10 m)	Cinta aislante vulcanizante (3/4 in x 10 m)	UND	17	51
CSSPR(12 x 200)	Cinta de señalización de seguridad plástico (12 x 200) m COLOR ROJO	UND	9	27
CR(2 in x 45.70 m)	Cinta reflectiva de (2 in x 45.70 m)	UND	4	12
CT(4.8 mm x 25 cm)	Cintillo de plástico (4.8 mm x 25 cm)	UND	26	78
CLA (2 ½ in)	Clavo de acero de 2 ½ in (al peso)	Kg	38	114
CLH 4 in	Clavo de fierro 4 in (al peso)	Kg	20	60
CLH2 ½ in	Clavo de fierro para calamina 2 ½ in (al peso)	Kg	386	1158
CRA (½ in x 90°)	Codo con rosca de acero inoxidable (½ in x 90°)	UND	12	36
CRB (½ in X 90°)	Codo con rosca de bronce (½ in X 90°)	UND	7	21
CRPAD	Codo con rosca de polietileno de alta densidad	UND	27	81
(1 ½ in 90°)	Codo con rosca de polipropileno (1 ½ in 90°)	UND	42	126
CRP (1 ½ in 90°)	Codo con rosca de polipropileno (1 in 45°)	UND	11	33
CRP(1 in 45°)	Codo con rosca de polipropileno (2 in 90°)	UND	42	126
CRP (2 in 90°)	Codo con rosca de polipropileno (¾ in 45°)	UND	12	36
CRPVC (1 ½ in x 90°)	Codo con rosca de PVC (1 ½ in x 90°)	UND	78	234
CRPVC (1 in x 90°)	Codo con rosca de PVC (1 in x 90°)	UND	46	138
CRPVC (½ in x 45°)	Codo con rosca de PVC (½ in x 45°)	UND	2	6
CRPVC (¾ in x 90°)	Codo con rosca de PVC (¾ in x 90°)	UND	30	90
CRPVCSAP (1 ½ in x 90°)	Codo con rosca de PVC SAP (1 ½ in x 90°)	UND	30	90
CRPVCSAP (1 in x 90°)	Codo con rosca de PVC SAP (1 in x 90°)	UND	17	51
CRPVC (½ in x 45°)	Codo con rosca de PVC (½ in x 45°)	UND	60	180
CRPVCSAP (½ in x 90°)	Codo con rosca de PVC SAP(½ in x 90° clase 10)	UND	16	48
CRPVCSAP (3 in x 90°)	Codo con rosca de PVC SAP (3 in x 90°)	UND	18	54
CRPVCSAP(4 in x 90°)	Codo con rosca de PVC SAP (4 in x 90° clase 10)	UND	14	42
CSASTM	Codo para soldar de acero ASTM a (105 de 90° de 4 in)	UND	22	66
CSC (1in x 90°)	Codo para soldar de cobre (1 in x 90°)	UND	21	63
CSC (½ in x 90°)	Codo para soldar de cobre (½ in x 90°)	UND	21	63
CSC (¾ in x 90°)	Codo para soldar de cobre (¾ in x 90°)	UND	16	48
RRC (½ x ¾in)	Reducción con rosca de cobre (½ x ¾ in)	UND	14	42
RRCPVC (¾ x ½)in	Reducción con rosca CPVC tipo Bushing (¾ x ½)in	UND	17	51
Total			1452	S/4,632

Nota. Stock total de productos codificados que se encuentran almacenados para ser utilizados en el mantenimiento de entidades educativas y hospitalarias localizados en el almacén Gobierno Regional de Arequipa, clasificación marzo 2024.

Cont. (Tabla 29)

Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicial	Costo inicial
RRCPVC (1 ½ x 1)in	Reducción con rosca de PVC (1 ½ x 1)in	UND	26	104
RRCPVC(1x ½)in	Reducción con rosca de PVC (1x ½)in	UND	6	24
RRCPVC (1x ¾) in	Reducción con rosca de PVC (1x ¾) in	UND	24	96
RRCPVC (2x 1) in	Reducción con rosca de PVC (2x 1) in	UND	7	28
RRCPVCS (¾ x ½) in	Reducción con rosca de PVC (¾ x ½) in	UND	28	112
RRCPVCS (4x 2) in	Reducción con rosca de PVC SAL (4x 2) in	UND	13	52
RRCPVC (4x 2) in	Reducción con rosca de PVC SAP (4x 2) in	UND	33	132
RRCPVCB(1 x ¾)in	Reducción con rosca de PVC tipo Bushing (1 x ¾)in	UND	59	236
RSC (1 x ½)in	Reducción para soldar de cobre de (1 x ½)in	UND	37	148
RDH (7 7/8 x 3 35/64) in	Reducción para soldar de fierro dúctil (7 7/8 x 3 35/64) in	UND	8	32
RSPVC(1 x ¾) in	Reducción para soldar o pegar de PVC (1 x ¾) in	UND	9	36
RSPVC(3 x 1 ½) in	Reducción para soldar o pegar de PVC (3 x 1 ½) in	UND	16	64
RSPVC(¾ x ½) in	Reducción para soldar o pegar de PVC (¾ x ½) in	UND	0	0
RSPVC (4x 3) in	Reducción para soldar o pegar de PVC (4x 3) in	UND	13	52
TP 25mm	Tapón de polietileno 25 mm	UND	78	312
TPVCR 1in	Tapón de PVC 1 in con rosca	UND	200	800
TPVCR (½ in)	Tapón de PVC ½ in con rosca	UND	98	392
TPVCR (10 in)	Tapón de PVC 10 in con rosca	UND	56	224
TPVUF (7 7/8 in)	Tapón de PVC tipo UF 7 7/8 in de presión	UND	20	80
TPVUF (9 27/32 in)	Tapón de PVC tipo UF 9 27/32 in de presión	UND	10	40
THC 1in	Tapón hembra de cobre 1 in	UND	41	164
THH (3in)	Tapón hembra de fierro galvanizado de 3 in	UND	23	92
THHG (¾ in)	Tapón hembra de fierro galvanizado de ¾ in	UND	9	36
THPVC (¾ in)	Tapón hembra de PVC ¾ in	UND	91	364
TMHG (½ in)	Tapón macho de fierro galvanizado ½ in	UND	2	8
TMHG (3in)	Tapón macho de fierro galvanizado 3 in	UND	17	68
TMHG (¾ in)	Tapón macho de fierro galvanizado ¾ in	UND	19	76
TRB (¾ in)	Tee con rosca de bronce ½ in	UND	8	32
TRPVC (½ in)	Tee con rosca de PVC 1 ½ in	UND	1	4
TRPVC(1½ in)	Tee con rosca de PVC 1 in	UND	53	212
TRPVC (1in)	Tee con rosca de PVC 2 in	UND	34	136
TRPVC (¾ in)	Tee con rosca de PVC ¾ in	UND	104	416
TRPVCS (1in)	Tee con rosca de PVC SAP 1 in	UND	46	184
TRPVCS (3in)	Tee con rosca de PVC SAP 3 in	UND	24	96
TRPVCS (¾ in)	Tee con rosca de PVC SAP ¾ in	UND	10	40
TRPVCSAUF (110x 140) mm	Tee con rosca de PVC SAP para agua tipo UF clase 10 (110x 140) mm	UND	27	108
TSA (1 x 1 x 1/8) in x 6 m)	Tee para soldar de acero (1 x 1x 1/8) in x 6 m	UND	6	0
TSC (1in)	Tee para soldar de cobre 1 in	UND	6	24
TSC (2in)	Tee para soldar de cobre 2 in	UND	0	0
TSH (2 ½ in)	Tee para soldar de fierro dúctil (2 ½ in)	UND	16	64
TSH (2 ½ in)	Tee para soldar de fierro dúctil (2 x 2) in	UND	0	0
TSH (2 x 2) in	Tee para soldar de fierro dúctil (2x 3 5/32) in	UND	8	32
TSH (2x 3 5/32) in	Tee para soldar de fierro dúctil (2 x 4 11/32) in	UND	13	52
TSH (3 35/64 x 421/64) in	Tee para soldar de fierro dúctil (3 35/64 x 421/64) in	UND	9	36
TSH (4x 4) in	Tee para soldar de fierro dúctil (4x 4) in	UND	15	60
TSH (7 7/8 x 421/64) in	Tee para soldar de fierro dúctil (7 7/8 x 421/64) in	UND	32	128
TSH (4in)	Tee para soldar de fierro dúctil bridado 4 in	UND	1	6
TSHF (2in)	Tee para soldar de fierro fundido 2 in	UND	24	96
Total			1381	S/5,496

Nota. Stock total de productos codificados que se encuentran almacenados para ser utilizados en el mantenimiento de entidades educativas y hospitalarias localizados en el almacén Gobierno Regional de Arequipa, lo que permitió la clasificación para marzo del 2024.

Cont. (Tabla 29)

Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicial	Costo inicial
TSPVC (3in)	Tee para soldar o pegar de PVC para agua 3 in	UND	16	112
TSPVCSD (2in)	Tee para soldar o pegar de PVC SAL para desagüe 2 in	UND	0	0
TSPVCSD (2 x 2) in	Tee para soldar o pegar PVC SAL desagüe (2 x 2) in	UND	8	56
TSPVCSD (4in)	Tee para soldar o pegar de PVC SAL para desagüe 4 in	UND	13	91
TSPVCSD (4x4)in	Tee para soldar o pegar de PVC SAL desagüe (4x 4) in	UND	9	63
TSPVCSDR(4x 2) in	Tee para soldar o pegar de PVC SAL desagüe/reducción (4x 2) in	UND	15	105
TSPVCSA (2in)	Tee para soldar o pegar de PVC SAP, agua 2 in clase 10	UND	32	
TSPVCSD (2in)	Tee para soldar o pegar de PVC SAP para desagüe 2 in	UND	24	160
TSPVCSD (3in)	Tee para soldar o pegar de PVC SAP para desagüe 3 in	UND	5	120
TSPVCSD (4in)	Tee para soldar o pegar de PVC SAP para desagüe 4 in	UND	1	25
TSPVCSDR (4x2)in	Tee para soldar o pegar de PVC SAP, para desagüe con reducción (4 x 2) in	UND	2	5
TSPVCSDR (4x3)in	Tee para soldar o pegar de PVC SAP para desagüe con reducción (4x 3) in	UND	30	10
TRRPVC (1x ¾) in	Tee reducida con rosca de PVC (1x ¾)in	UND	11	
TRRPVC (¾ x ½) in	Tee reducida con rosca de PVC (¾ x ½) in	UND	17	10
TATI	Tubo de abasto para tanque de inodoro	UND	9	
TA (1in x 2 m)	Tubo de acero (1in x 2 m)	UND	9	150
TAG (1 in x 6 m)	Tubo de acero galvanizado (1 in x 6 m)	UND	4	85
TAGC (1 in x 3 m)	Tubo de acero galvanizado Conduit (1 in x 3 m)	UND	6	
TAGC (2 in x 3 m)	Tubo de acero galvanizado Conduit (2 in x 3 m)	UND	4	55
TAGCF (¾ in)	Tubo de acero galvanizado Conduit flexible corr. ¾ in	UND	29	45
TAGCFPVC (1 in)	Tubo de acero galvanizado Conduit flexible forro de PVC 1 in	UND	44	45
TA (2 in x 6 m)	Tubo de aluminio (2 in x 6 m)	UND	15	8
TCPVC (1 in x 5 m)	Tubo de CPVC (1 in x 5 m)	UND	34	58
THC (2 mm x 4 in x 4 in x 6.00 m)	Tubo de fierro cuadrado (2 mm x 4 in x 4 in x 6.00 m)	UND	19	
THC (6 in x 6 in x 6.00 m)	Tubo de fierro cuadrado (6 in x 6 in x 6.00 m)	UND	14	88
THG(1 ¼ in x 6 m)	Tubo de fierro galvanizado (1 ¼ in x 6 m)	UND	22	
THG (4 in x 6 m)	Tubo de fierro galvanizado (4 in x 6 m)	UND	25	30
THN(3mm x 4in x 6 m)	Tubo de fierro negro (3 mm x 4 in x 6 m)	UND	25	68
TPVCDS (1 ½ in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (1 ½ in x 3 m)	UND	11	38
TPVCDS(1 ½ in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (2 in x 3 m)	UND	19	
TPVCDS(2 in x 6 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (2 in x 6 m)	UND	0	
TPVCDS (3 in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (3 in x 3 m)	UND	13	28
TPVCDS (4 in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (4 in x 3 m)	UND	41	
TPVCDS(6 in x 5 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (6 in x 5 m)	UND	35	44
TPVCDS(6 in x 6 m)	Tubo de PVC para desagüe SAL (6 in x 6 m)	UND	11	50
TPVCDSP (3 in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAP (3 in x 3 m)	UND	3	50
TPVCDSP (4 in x 3 m)	Tubo de PVC para desagüe SAP (4 in x 3 m)	UND	23	22
TPVXFP (10 1 ¼ in x 5 m)	Tubo de PVC para fluidos a presión con unión de presión clase (10 1 ¼ in x 5 m)	UND	8	38
TPVCP (104inx5m)	Tubo PVC para fluidos a presión con unión de presión (104 in x 5 m)	UND	6	0
TPVCDS (1 ½ in x 3 m)	Tubo PVC para desagüe SAL (1 ½ in x 3 m)	UND	41	44
TPVCDS (2 in x 3 m)	Tubo PVC para desagüe SAL (2 in x 3 m)	UND	35	50
TPVCIES (137/64 in x 3 m)	Tubo PVC instalaciones eléctricas SAP (137/64 in x 3 m)	UND	20	50
Totales			708	S/2,097

Nota. Stock total de productos codificados que se encuentran almacenados para ser utilizados en el mantenimiento de entidades educativas y hospitalarias localizados en el almacén Gobierno Regional de Arequipa, lo que permitió la clasificación para marzo del 2024.

Cont. (Tabla 29)

Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicial	Costo inicial
TPVCIES(½ in x 3 m)	Tubo PVC para instalaciones eléctricas SAP (½ in x 3 m)	UND	374	1122
TPVCIES(2 in x 3 m)	Tubo PVC instalaciones eléctricas SAP (2 in x 3 m)	UND	108	108
TPVCIES(3 in x 3 m)	Tubo PVC para instalaciones eléctricas SAP (3 in x 3 m)	UND	48	96
TPVCIES(¾ in x 3 m)	Tubo PVC para instalaciones eléctricas SAP (¾ in x 3 m)	UND	0	6
TPVCIES(4in x 3 m)	Tubo PVC para instalaciones eléctricas SAP (4in x 3 m)	UND	2	4
TPVCIES(50 mm x 3 m)	Tubo PVC instalaciones eléctricas SAP (50 mm x 3 m)	UND	26	52
TPVCIES(65 mm x 3 m)	Tubo PVC instalaciones eléctricas SAP (65 mm x 3 m)	UND	22	88
TPVCIESL(1 ½in x 3 m)	Tubo PVC para instalaciones eléctricas SEL (1 ½in x 3 m)	UND	1	9
TPVCIESL(1¼ in x 3 m)	Tubo de PVC instalaciones eléctricas SEL (1¼ in x 3 m)	UND	27	81
URPVCS (½ in)	Unión con rosca de PVC SAP (½ in)	UND	2	12
URPVCS (¾ in)	Unión con rosca de PVC SAP (¾ in)	UND	22	66
URUPVC (1in)	Unión con rosca universal de PVC 1 in	UND	27	54
URUPVC (3in)	Unión con rosca universal de PVC 3 in	UND	3	12
URUPVC (¾ in)	Unión con rosca universal de PVC ¾ in	UND	10	66
URUPVCS (4in)	Unión con rosca universal de PVC SAP 4 in	UND	16	54
USC (½in)	Unión para soldar de cobre (½ in)	UND	668	6
USC (1in)	Unión para soldar de cobre de (1in)	UND	40	20
USC(2in)	Unión para soldar de cobre universal 2 in	UND	15	16
USHD	Unión para soldar fierro tipo Dresser (7 7/8 in DN PN 16)	UND	11	121
USHD (7 7/8 in DN PN 16)	Unión para soldar fierro 1 tipo Dresser (PN16 DN250 mm)	UND	4	22
USHD (PN16 DN250 mm)	Unión para soldar de fierro tipo Dresser (PN 16 DN 80mm)	UND	13	44
USHD (619/64in)	Unión para soldar de fierro fundido tipo Dresser (619/64in)	UND	9	92
USHG (½ in)	Unión para soldar de fierro galvanizado universal (½ in)	UND	3	299
USHD (1213/32 in)	Unión para soldar de fierro tipo Dresser (1213/32 in)	UND	13	207
UFHNL	uñas de fijación de fierro negro para lavatorio	UND	5	6
VALC (1 ½in)	Válvula check (1 ½in)	UND	4	26
VALCHB (1 in)	Válvula check horizontal de bronce (1 in)	UND	14	10
VALCS (2in)	Válvula check swing 2 in	UND	12	8
VALC C (1in)	Válvula check tipo canastilla 1 in	UND	22	28
VALB (1in)	Válvula de bola 1 in	UND	9	24
VALBB (1in)	Válvula de bola de bronce 1 in	UND	13	44
VBB (½ in)	Válvula de bola de bronce ½ in	UND	20	18
VBB (2in)	Válvula de bola de bronce 2 in	UND	14	26
VBB (¾ in)	Válvula de bola de bronce ¾ in	UND	6	40
VC (¾ in)	Válvula de compuerta ¾ in	UND	13	28
VCH (3in)	Válvula de compuerta de fierro 3 in	UND	19	12
VEB (½ in)	Válvula de esfera de 1 ½ in de bronce	UND	7	26
YSPVC (2in)	Yee para soldar o pegar de PVC 2 in	UND	7	38
YSPVC (3in)	Yee para soldar o pegar de PVC 3 in	UND	7	14
YSPVC (3x 2) in	Yee para soldar o pegar de PVC (3 x 2) in	UND	0	14
YSPVC (4x 3) in	Yee para soldar o pegar de PVC (4x 3) in	UND	2	14
YSPVCS (2in)	Yee para soldar o pegar de PVC SAL 2 in	UND	11	4
YSPVCS (2 x 2) in	Yee para soldar o pegar de PVC SAL (2 x 2) in	UND	13	4
YSPVCS (4in)	Yee para soldar o pegar de PVC SAL 4 in	UND	10	22
YSPVCS (4x 3) in	Yee para soldar o pegar de PVC SAL (4x 3) in	UND	12	26
YSPVCS (4 x 4) in	Yee para soldar o pegar de PVC SAL (4 x 4) in	UND	27	450
YSPVCSDES (3in)	Yee para soldar o pegar de PVC SAL doble (de entrada y salida) 3 in	UND	19	24
YSPVCSDES (4in)	Yee para soldar o pegar de PVC SAL doble (de entrada y salida) 4 in	UND	6	81
Total			1756	S73,669

Nota. Stock total de productos codificados que se encuentran almacenados para ser utilizados en el mantenimiento de entidades educativas y hospitalarias localizados en el almacén Gobierno Regional de Arequipa, lo que permitió la clasificación para marzo del 2024.

Cont. (Tabla 29)

Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicia 1	Costo inicia 1
YSPVCSDES (4x 4) in	Yee para soldar o pegar de PVC SAL doble (de entrada y salida) (4x 4) in	UND	6	15
YPVCSP (3in)	Yee para soldar o pegar de PVC SAP 2 in clase 10	UND	22	8
YPVCSP (3x2) in	Yee para soldar o pegar de PVC SAP (3x 2) in	UND	29	2
YPVCSP (4in)	Yee para soldar o pegar de PVC SAP 4 in clase 10	UND	2	10
YPVCSP (4x 2) in	Yee para soldar o pegar de PVC SAP (4x 2) in	UND	5	5
YESC	yeso cerámico	UND	17	6
TOTAL			81	46

Nota. Stock total de productos codificados que se encuentran almacenados para ser utilizados en el mantenimiento de entidades educativas y hospitalarias localizados en el almacén Gobierno Regional de Arequipa, lo que permitió la clasificación para marzo del 2024.

$$\text{Stock inicial} = \sum 1536 + 3676 + 2059 + 1452 + 1381 + 708 + 1756 + 81$$

$$= 12.649 \text{ (productos para los proyectos de mantenimiento)}$$

$$\text{Costo inicial} \sum = S/(112,980.00 + 7,874.00 + 3,669.00 + 4,632.00$$

$$+ 5,496.00 + 2,097.00 + 7,144.00 + 46.00)$$

Costo inicial de los productos (antes de la propuesta) =S/208,230.00

Anexo 5 Tabla de productos con más doce meses sin uso

Tabla 30 *Productos almacenados con más de doce meses sin utilización*

CONTROL E INVENTARIO			Fecha:040324	
Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicial	Costo unitario
AA (2 ½ in)	Abrazadera de acero 2 ½ in	UND	63	4320
AG (2 in)	Abrazadera de acero galvanizado 2 in	UND	2	2250
AI (1in)	Abrazadera de acero inoxidable 1 in	UND	12	2640
AI (2 in)	Abrazadera de acero inoxidable 2 in	UND	64	7360
AI (3/4)	Abrazadera de acero inoxidable 3/4 in	UND	19	1170
AFG (1 ½ in)	Abrazadera de fierro galvanizado 1 ½ in)	UND	36	1500
AFG2O (1 ½ in)	Abrazadera de fierro galvanizado (1 ½ in)	UND	25	13200
AFG 4in	Abrazadera de fierro galvanizado 4 in	UND	11	1960
AFG 8in	Abrazadera de fierro galvanizado 8 in	UND	23	23200
AFGM 1in	Abrazadera de fierro galvanizado para manguera 1 in	UND	13	3060
APVC (½ x 2 in)	Abrazadera de PVC (½ x 2) in	UND	10	450
APVC (110 mm x ½ in)	Abrazadera de PVC 110 mm x ½ in	UND	120	14300
APVC (160 mm x ½ in)	Abrazadera de PVC 160 mm x ½ in	UND	28	390
APVC (63 mm x ½ in)	Abrazadera de PVC 63 mm x ½ in	UND	290	2080
APVC (90 mm x ½ in)	Abrazadera de PVC 90 mm x ½ in	UND	85	1170
AERC 1in	Adaptador con embone rosca de cobre 1 in	UND	10	975
ARPVC ½ in	Adaptador con rosca de PVC ½ in	UND	220	1584
ARPVCS 3in	Adaptador con rosca de PVC SAP 3 in	UND	6	80
AUK	Adaptador de uña para komatsu	UND	26	860
ASCH 1in	Adaptador para soldar de cobre hembra 1 in	UND	13	132
ASCM ¾	Adaptador para soldar de cobre macho ¾ in	UND	15	552
ASPVC 4in	Adaptador para soldar o pegar de PVC SAP 4 in	UND	22	162
AURJHH	Adaptador unión RJ 45 hembra - hembra	UND	1	160
AEG 1kg	Adhesivo epóxico en gel x 1 kg	UND	20	160
AEG 5kg	Adhesivo epóxico en gel x 5 kg	UND	11	10430
AC (6x19x20 cm)	Adoquín de concreto (peatonal) 6 x 10 x 20 cm	UND	16	2640
APPA 56-3	Aislador de porcelana tipo PIN ANSI 56-3	UND	298	7360
APT 54-1	Aislador de porcelana tipo tracción 54-1	UND	10	1170
APT 54-2	Aislador de porcelana tipo tracción 54-2	UND	32	160
AR (380/220v)	Aislador de resina tipo portabarra el sistema 380/220 v	UND	10	50
AP (535x15Kv)	Aislador polimerico de silicona tipo pin de linea de fuga 535 mm x 15 kv	UND	26	130
AAN no.8	Alambre de acero negro recocido calibre 8	UND	95	285
AAFG no.18	Alambre de fierro galvanizado no. 18 (al peso)	UND	24	72
AJPVC 110mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 110 mm	UND	5	10
AJPVC 160mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 160 mm	UND	4	8
AJPVC 355mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 355 mm	UND	169	338
Sub Total			1834	S/ 106,368.00

Cont. (Tabla 30)

Cód. Producto	Descripción	Unidad Medida	Stock Inicial	Costo inicial
AJPVC 63mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 63 mm	UND	10	20
AJPVC 90mm	Anillo de jebe para tubo de PVC 90 mm	UND	43	86
AAP ¾ in	Arandela de acero a presión ¾ in	UND	476	952
AAP 3/16 in	Arandela de acero plana 3/16 in	UND	2	4
AAZ ¾ in	Arandela de acero zincada ¾ in	UND	501	1002
CAV(19 mm x 18 m)	Cinta aislante vulcanizante (19 mm x 18 m)	UND	13	39
CAV(19 mm x 20 m)	Cinta aislante vulcanizante (19 mm x 20 m)	UND	9	27
CAV(¾ in x 10 m)	Cinta aislante vulcanizante (¾ in x 10 m)	UND	17	51
VBB (2in)	Válvula de bola de bronce 2 in	UND	14	26
VBB (¾ in)	Válvula de bola de bronce ¾ in	UND	6	40
Sub Total			1091	S/2,247.00

Nota. Stock total de productos codificados que se encuentran almacenados para ser utilizados en el mantenimiento de entidades educativas y hospitalarias localizados en el almacén Gobierno Regional de Arequipa, lo que permitió la clasificación para marzo del 2024.

$$\text{Costo total de productos: } \sum S/106,368.00 + S/2,247.00 = S/108,615.00$$

$$\text{Total de productos } \frac{s}{\text{utilizacion}} \text{ en 12 meses} = \sum 1834 + 1091 = 2925 \text{ productos}$$

Anexo 6 Cálculos del estudio

Modelo Coste Unitario (MCU).

$$\text{Promedio costo total} = \frac{S/37,946.91}{3} = 12,648.97 \times 50\% = S/6,324.49$$

$$\text{Costo por orden de pedido} = \frac{\text{Costo total}}{\text{Tamaño de lote}}$$

$$\text{Reglón A: Costo por orden pedido} = \frac{S/22,286.20}{19} = S/ 1,172.96$$

$$\text{Reglón B: Costo por orden pedido} = \frac{S/9,957.98}{23} = S/ 432.96$$

$$\text{Reglón C: Costo por ordenar pedido} = \frac{S/7,702.74}{91} = S/62.67$$

Modelo de compra sin déficit

$$\text{Costo de mantenimiento} = \text{costo de inversión} \times 25\%$$

$$\text{Costo de producción} = \text{Costo de inversión} \times \text{demanda}$$

Cantidad óptima a comprar por pedido (EOQ)

$$\text{Cantidad óptima a comprar pedido (Q)} = \sqrt{\frac{2 * D * CP}{CM}}$$

D: Demanda

CP: Costo de producción

CM: Costos de mantenimiento

Estos datos están reportados en la Tabla 13.

Anexo 7 Datos para el cálculo de los indicadores de gestión

- Stock de productos para los proyectos de mantenimiento (inicial): 12649 productos (Tabla 26)
- Stock final (cantidad de productos seleccionados en el estudio por estar en óptimas condiciones de uso): 133 productos (tomado Tabla 10)
- Cálculo del stock promedio

$$\text{Stock promedio} = \frac{12649 + 133}{2} = 6391 \text{ productos}$$

- Cantidad óptima de pedido (representa la sumatoria de Q de la Tabla 13): 572 productos
- Stock de seguridad (asumiéndose una demanda constante)

$$\text{Stock de seguridad} = Z \times D_{\text{m}\ddot{a}\text{x}} \times L$$

$$Z \text{ (factor de servicio, se asume 85\%)} = 1.44$$

L (tiempo de reposición de los productos según los almacenista cada 22 días)= 30

$D_{\text{m}\ddot{a}\text{x}}$ = La sumatoria total especificada en la Tabla 13

$$\text{Stock de seguridad} = 1.44 \times 202 \times 22 = 6399 \text{ productos}$$

- Stock mínimo

Stock mínimo = demanda diaria promedio x tiempo de reposicion + inventario de seguridad

$$\text{Stock mínimo} = \frac{202}{30} \times 22 + 6399 = 6547 \text{ productos}$$

- Stock óptimo

Stock óptimo = (cantidad óptima de pedido + stock mínimo + stock de seguridad)

$$\text{Stock óptimo} = (572 + 6547 + 6399) \text{ productos} = 13518 \text{ productos}$$